

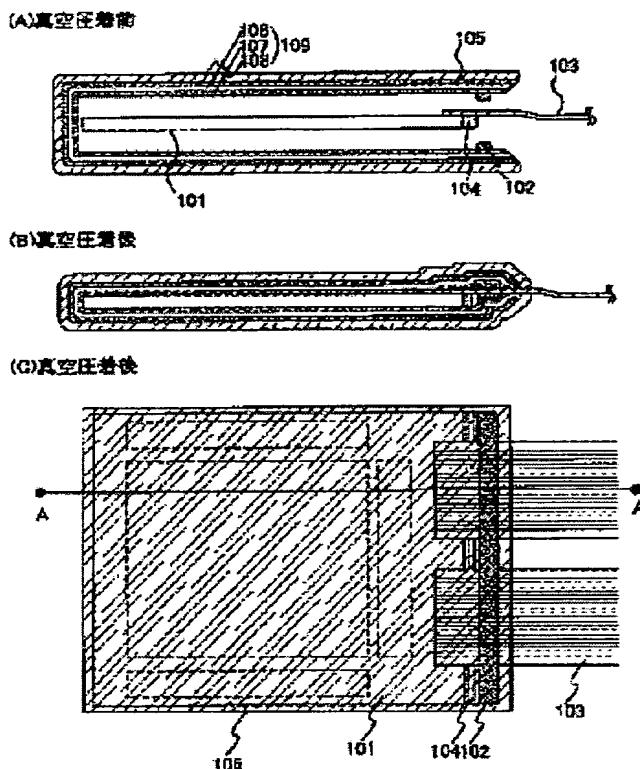
## LIGHT EMITTING DEVICE AND ELECTRONIC DEVICE

Patent number: JP2003086359  
Publication date: 2003-03-20  
Inventor: YAMAZAKI SHUNPEI  
Applicant: SEMICONDUCTOR ENERGY LAB  
Classification:  
- international: (IPC1-7): H05B33/04; H05B33/02; H05B33/06; H05B33/10; H05B33/14  
- european:  
Application number: JP20020191956 20020701  
Priority number(s): JP20020191956 20020701; JP20010201580 20010703

Report a data error here

## Abstract of JP2003086359

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a light emitting device having a light emitting element formed on a plastic board enabled to restrain deterioration caused by permeating moisture or oxygen. **SOLUTION:** When sealing the light emitting element, vacuum sealing is applied by using a plastic film formed by laminating an inorganic insulation film enabled to prevent permeation of moisture and oxygen and an organic insulation film having an internal stress smaller than that of the inorganic insulation film. Internal stress can be released by interposing the organic insulation film having an internal stress smaller than that of the inorganic insulation film between the inorganic insulation films. The permeation of moisture and oxygen is effectively prevented by laminating a plurality of inorganic insulation films even when a crack is generated at a specific inorganic insulation film, further, the whole part of the sealing film is enabled to release the stress, and the crack caused by stress is hardly generated.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-86359  
(P2003-86359A)

(43) 公開日 平成15年3月20日 (2003.3.20)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターミナル (参考)
H 0 5 B 33/04		H 0 5 B 33/04	3 K 0 0 7
33/02		33/02	
33/06		33/06	
33/10		33/10	
33/14		33/14	A
審査請求 有 請求項の数16 O L (全 32 頁)			

(21) 出願番号 特願2002-191956(P2002-191956)  
(22) 出願日 平成14年7月1日(2002.7.1)  
(31) 優先権主張番号 特願2001-201580(P2001-201580)  
(32) 優先日 平成13年7月3日(2001.7.3)  
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000153878  
株式会社半導体エネルギー研究所  
神奈川県厚木市長谷398番地  
(72) 発明者 山崎 舜平  
神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半  
導体エネルギー研究所内  
Fターム(参考) 3K007 AB11 AB12 AB13 AB18 BA07  
BB01 BB07 CA06 DB03 FA02

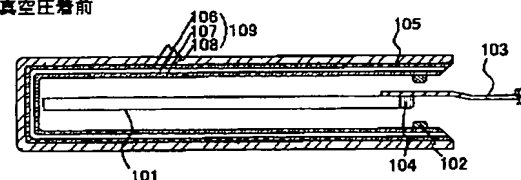
(54) 【発明の名称】 発光装置及び電子機器

(57) 【要約】

【課題】 水分や酸素の透過による劣化を抑えることが可能な、プラスチック基板上に形成された発光素子を有する発光装置の提供を課題とする。

【解決手段】 本発明は発光素子を密封する際、少なくとも酸素や水分の透過を防ぐことができる無機絶縁膜と、無機絶縁膜よりも内部応力の小さい有機絶縁膜とが内側に積層された、プラスチックのフィルムを用いて真空封止する。無機絶縁膜に比べて内部応力が小さい有機絶縁膜を、無機絶縁膜の間に挟むことで、内部応力を緩和することができる。複数の無機絶縁膜を積層することで、無機絶縁膜にクラックが生じても、他の無機絶縁膜で水分や酸素が有機発光層に入り込むのを効果的に防ぐことができる。また、封止膜全体の応力を緩和することができ、応力によるクラックが入りにくい。

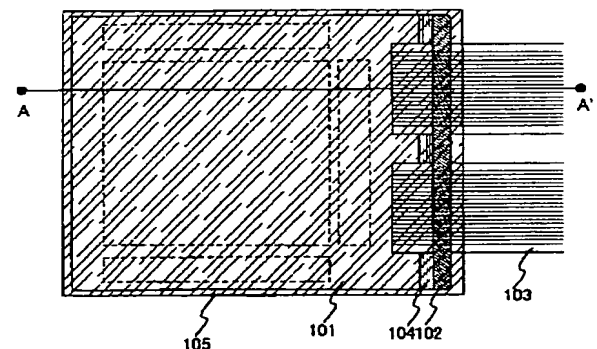
(A)真空圧着前



(B)真空圧着後



(C)真空圧着後



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】第 1 のプラスチック基板と、  
第 2 のプラスチック基板と、  
前記第 1 のプラスチック基板と前記第 2 のプラスチック  
基板の間に形成された発光素子と、  
前記第 1 のプラスチック基板及び前記第 2 のプラスチッ  
ク基板を覆うように積層されている複数の絶縁膜と、  
前記複数の絶縁膜を覆っている可撓性のプラスチックフ  
ィルムとを有し、  
前記複数の絶縁膜のうち、少なくとも 1 つの絶縁膜は他  
の絶縁膜よりも内部応力が小さいことを特徴とする発光  
装置。

【請求項 2】第 1 のプラスチック基板と、  
第 2 のプラスチック基板と、  
前記第 1 のプラスチック基板と前記第 2 のプラスチック  
基板の間に形成された発光素子と、  
前記第 1 のプラスチック基板及び前記第 2 のプラスチッ  
ク基板を覆っている第 1 の絶縁膜と、  
前記第 1 の絶縁膜を覆っている第 2 の絶縁膜と、  
前記第 2 の絶縁膜を覆っている第 3 の絶縁膜と、  
前記第 3 の絶縁膜を覆っている可撓性のプラスチックフ  
ィルムとを有し、  
前記第 2 の絶縁膜は前記第 1 の絶縁膜及び前記第 3 の絶  
縁膜よりも内部応力が小さいことを特徴とする発光装  
置。

【請求項 3】請求項 2 において、前記第 1 の絶縁膜また  
は前記第 3 の絶縁膜は、窒化珪素、窒化酸化珪素、酸化  
アルミニウム、窒化アルミニウム、窒化酸化アルミニウ  
ムまたは窒化酸化珪化アルミニウムを有することを特徴  
とする発光装置。

【請求項 4】請求項 2 または請求項 3 において、前記第  
2 の絶縁膜は、ポリイミド、アクリル、ポリアミド、ポ  
リイミドアミド、ベンゾシクロブテン、エポキシ樹脂、  
ポリエチレン、ポリテトラフルオロエチレン、ポリスチ  
レン、ベンゾシクロブテン、ポリ（p-フェニレンビニ  
レン）、ポリ塩化ビニルまたはポリパラキシリレン系樹  
脂を有することを特徴とする発光装置。

【請求項 5】請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項にお  
いて、前記第 2 のプラスチック基板は可撓性を有するこ  
とを特徴とする発光装置。

【請求項 6】請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項にお  
いて、前記第 2 のプラスチック基板は、ポリエーテルス  
ルホン、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレ  
ートまたはポリエチレンナフタレートを有することを特徴  
とする発光装置。

【請求項 7】第 1 のプラスチック基板と、  
前記第 1 のプラスチック基板上に形成された発光素子  
と、  
前記第 1 のプラスチック基板及び前記発光素子を覆うよ  
うに積層されている複数の絶縁膜と、

前記複数の絶縁膜を覆っている可撓性のプラスチックフ  
ィルムとを有し、  
前記複数の絶縁膜のうち、少なくとも 1 つの絶縁膜は他  
の絶縁膜よりも内部応力が小さいことを特徴とする発光  
装置。

【請求項 8】第 1 のプラスチック基板と、  
前記第 1 のプラスチック基板上に形成された発光素子  
と、  
前記第 1 のプラスチック基板及び前記発光素子を覆って  
いる第 1 の絶縁膜と、  
前記第 1 の絶縁膜を覆っている第 2 の絶縁膜と、  
前記第 2 の絶縁膜を覆っている第 3 の絶縁膜と、  
前記第 3 の絶縁膜を覆っている可撓性のプラスチックフ  
ィルムとを有し、  
前記第 2 の絶縁膜は前記第 1 の絶縁膜及び前記第 3 の絶  
縁膜よりも内部応力が小さいことを特徴とする発光装  
置。

【請求項 9】請求項 8 において、前記第 1 の絶縁膜また  
は前記第 3 の絶縁膜は、窒化珪素、窒化酸化珪素、酸化  
アルミニウム、窒化アルミニウム、窒化酸化アルミニウ  
ムまたは窒化酸化珪化アルミニウムを有することを特徴  
とする発光装置。

【請求項 10】請求項 8 または請求項 9 において、前記  
第 2 の絶縁膜は、ポリイミド、アクリル、ポリアミド、  
ポリイミドアミド、ベンゾシクロブテンまたはエポキシ  
樹脂を有することを特徴とする発光装置。

【請求項 11】請求項 8 または請求項 9 において、前記  
第 2 の絶縁膜は、ポリエチレン、ポリテトラフルオロエ  
チレン、ポリスチレン、ベンゾシクロブテン、ポリ（p-  
フェニレンビニレン）、ポリ塩化ビニルまたはポリパ  
ラキシリレン系樹脂を有することを特徴とする発光装  
置。

【請求項 12】請求項 1 乃至請求項 11 のいずれか 1 項  
において、前記第 1 のプラスチック基板は可撓性を有す  
ることを特徴とする発光装置。

【請求項 13】請求項 1 乃至請求項 12 のいずれか 1 項  
において、前記第 1 のプラスチック基板は、ポリエーテ  
ルスルホン、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタ  
レートまたはポリエチレンナフタレートを有することを  
特徴とする発光装置。

【請求項 14】請求項 1 乃至請求項 13 のいずれか 1 項  
において、前記プラスチックフィルムは、ポリエステ  
ル、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、ポリ弗化ビニ  
ル、ポリスチレン、ポリアクリロニトリル、ポリエチレ  
ンテレフタレートまたはナイロンを有することを特徴と  
する発光装置。

【請求項 15】請求項 1 乃至請求項 14 のいずれか 1 項  
に記載された発光装置を用いることを特徴とする電子機  
器。

【請求項 16】請求項 15 において、デジタルスチルカ

## 3

メラ、モバイルコンピューター、ゴーグル型ディスプレイまたは携帯電話であることを特徴とする電子機器。

【請求項 17】間に発光素子が形成された第 1 のプラスチック基板と第 2 のプラスチック基板を、複数の絶縁膜が内側に積層された、可撓性を有する袋状のプラスチックフィルムの内部に入れ、

前記プラスチックフィルムの内部を排気し、

前記プラスチックフィルムの口を封じる発光装置の作製方法であって、

前記複数の絶縁膜のうち、少なくとも 1 つの絶縁膜は他の絶縁膜よりも内部応力が小さいことを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 18】一方の面に発光素子が形成されたプラスチック基板を、複数の絶縁膜が内側に積層された、可撓性を有する袋状のプラスチックフィルムの内部に入れ、前記プラスチックフィルムの内部を排気し、

前記プラスチックフィルムの口を封じる発光装置の作製方法であって、

前記複数の絶縁膜のうち、少なくとも 1 つの絶縁膜は他の絶縁膜よりも内部応力が小さいことを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 19】請求項 17 または請求項 18 において、前記プラスチック基板は、ポリエーテルスルホン、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレートまたはポリエチレンナフタレートを有することを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 20】第 1 の基板上に第 1 接着層を形成し、前記第 1 接着層上に第 1 の絶縁膜を形成し、前記第 1 の絶縁膜上に発光素子を形成し、前記発光素子を覆って第 2 の絶縁膜を形成し、前記第 2 の絶縁膜に第 2 の基板を第 2 接着層で貼り合わせ、

前記第 1 接着層を除去することで、前記第 1 の基板を取り除いて前記第 1 の絶縁膜を露出させ、第 3 の基板と、前記第 1 の絶縁膜とを第 3 接着層で貼り合わせ、

積層された複数の絶縁膜で前記第 2 の基板及び前記第 3 の基板を覆うように、前記積層された複数の絶縁膜が内側に形成された、可撓性を有する袋状のプラスチックフィルムを設け、

前記プラスチックフィルムの内部を排気し、

前記プラスチックフィルムの口を封じる発光装置の作製方法であって、

前記第 2 の基板及び前記第 3 の基板はプラスチックで形成されており、

前記複数の絶縁膜のうち、少なくとも 1 つの絶縁膜は他の絶縁膜よりも内部応力が小さいことを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 21】第 1 の基板上に第 1 接着層を形成し、

前記第 1 接着層上に第 1 の絶縁膜を形成し、

## 4

前記第 1 の絶縁膜上に発光素子、薄膜トランジスタ及び配線を形成し、

前記発光素子、薄膜トランジスタ及び配線を覆って第 2 の絶縁膜を形成し、

第 2 の基板と前記第 2 の絶縁膜とを第 2 接着層で貼り合わせ、

前記第 1 接着層を除去することで、前記第 1 の基板を取り除いて前記第 1 の絶縁膜を露出させ、

第 3 の基板と前記第 1 の絶縁膜とを第 3 接着層で貼り合わせ、

前記第 2 の基板、前記第 2 の絶縁膜及び前記第 2 接着層の一部を除去することで前記配線の一部を露出させ、異方性を有する導電性の樹脂を用いて前記配線の一部と FPC が有する端子とを電気的に接続し、

積層された複数の絶縁膜で前記第 2 の基板及び前記第 3 の基板を覆うように、前記積層された複数の絶縁膜が内側に形成された、可撓性を有する袋状のプラスチックフィルムを設け、

前記プラスチックフィルムの内部を排気し、

前記プラスチックフィルムの口を封じる発光装置の作製方法であって、

前記第 2 の基板及び前記第 3 の基板はプラスチックで形成されており、

前記複数の絶縁膜のうち、少なくとも 1 つの絶縁膜は他の絶縁膜よりも内部応力が小さいことを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 22】第 1 の基板上に第 1 接着層を形成し、

前記第 1 接着層上に第 1 の絶縁膜を形成し、

前記第 1 の絶縁膜上に発光素子、薄膜トランジスタ及び配線を形成し、

前記発光素子、薄膜トランジスタ及び配線を覆って第 2 の絶縁膜を形成し、

第 2 の基板と前記第 2 の絶縁膜とを第 2 接着層で貼り合わせ、

前記第 1 接着層を除去することで、前記第 1 の基板を取り除いて前記第 1 の絶縁膜を露出させ、

第 3 の基板と前記第 1 の絶縁膜とを第 3 接着層で貼り合わせ、

前記第 3 の基板、前記第 1 の絶縁膜及び前記第 3 接着層の一部を除去することで前記配線の一部を露出させ、異方性を有する導電性の樹脂を用いて前記配線の一部と FPC が有する端子とを電気的に接続し、

積層された複数の絶縁膜で前記第 2 の基板及び前記第 3 の基板を覆うように、前記積層された複数の絶縁膜が内側に形成された、可撓性を有する袋状のプラスチックフィルムを設け、

前記プラスチックフィルムの内部を排気し、

前記プラスチックフィルムの口を封じる発光装置の作製方法であって、

前記第 2 の基板及び前記第 3 の基板はプラスチックで形

成されており、  
前記複数の絶縁膜のうち、少なくとも1つの絶縁膜は他の絶縁膜よりも内部応力が小さいことを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項23】請求項20乃至請求項22のいずれか1項において、前記第1接着層に対して流体を噴射することにより、前記第1接着層を除去することを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項24】請求項20乃至請求項22のいずれか1項において、前記第1接着層は、シリコンを有することを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項25】請求項24において、前記第1接着層をフッ化ハロゲンを用いて除去することを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項26】請求項20乃至請求項22のいずれか1項において、前記第1接着層は、SOGを有することを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項27】請求項26において、前記第1接着層を弗化水素を用いて除去することを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項28】請求項20乃至請求項22のいずれか1項において、前記第1接着層をレーザー光を用いて除去することを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項29】請求項28において、前記レーザー光は、パルス発振型または連続発光型のエキシマレーザー、YAGレーザーまたはYVO<sub>4</sub>レーザーであることを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項30】請求項28において、前記レーザー光は、YAGレーザーの基本波、第2高調波または第3高調波であることを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項31】請求項20乃至請求項30のいずれか1項において、前記第2の基板、前記第3の基板または前記プラスチックフィルムは、ポリエーテルスルホン、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレートまたはポリエチレンナフタレートを有することを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項32】請求項20乃至請求項31のいずれか1項において、前記プラスチックフィルムは、ポリエステル、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、ポリ弗化ビニル、ポリスチレン、ポリアクリロニトリル、ポリエチレンテレフタレートまたはナイロンを有することを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項33】第1の基板上に第1接着層を形成し、  
前記第1接着層上に第1の絶縁膜を形成し、  
前記第1の絶縁膜上に発光素子を形成し、  
前記発光素子を覆って第2の絶縁膜を形成し、  
第2の基板と前記第2の絶縁膜とを第2接着層で貼り合わせ、  
前記第1接着層を除去することで、前記第1の基板を取り除いて前記第1の絶縁膜を露出させ、

第3の基板と前記第1の絶縁膜とを第3接着層で貼り合わせ、

前記第2接着層を除去することで、前記第2の基板を取り除いて前記第2の絶縁膜を露出させ、

積層された複数の絶縁膜で前記第3の基板及び前記第2の絶縁膜を覆うように、前記積層された複数の絶縁膜が内側に形成された、可撓性を有する袋状のプラスチックフィルムを設け、

前記プラスチックフィルムの内部を排気し、

10 前記プラスチックフィルムの口を封じる発光装置の作製方法であって、

前記第3の基板はプラスチックで形成されており、

前記複数の絶縁膜のうち、少なくとも1つの絶縁膜は他の絶縁膜よりも内部応力が小さいことを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項34】第1の基板上に第1接着層を形成し、

前記第1接着層上に第1の絶縁膜を形成し、

前記第1の絶縁膜上に発光素子、薄膜トランジスタ及び配線を形成し、

20 前記発光素子、薄膜トランジスタ及び配線を覆って第2の絶縁膜を形成し、

第2の基板と前記第2の絶縁膜とを第2接着層で貼り合わせ、

前記第1接着層を除去することで、前記第1の基板を取り除いて前記第1の絶縁膜を露出させ、

第3の基板と前記第1の絶縁膜とを第3接着層で貼り合わせ、

前記第2接着層を除去することで、前記第2の基板を取り除いて前記第2の絶縁膜を露出させ、

30 前記第2の絶縁膜の一部を除去することで前記配線の一部を露出させ、異方性を有する導電性の樹脂を用いて前記配線の一部とFPCが有する端子とを電気的に接続し、

積層された複数の絶縁膜で前記第3の基板及び前記第2の絶縁膜を覆うように、前記積層された複数の絶縁膜が内側に形成された、可撓性を有する袋状のプラスチックフィルムを設け、

前記プラスチックフィルムの内部を排気し、

前記プラスチックフィルムの口を封じる発光装置の作製方法であって、

前記第3の基板はプラスチックで形成されており、

前記複数の絶縁膜のうち、少なくとも1つの絶縁膜は他の絶縁膜よりも内部応力が小さいことを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項35】第1の基板上に第1接着層を形成し、

前記第1接着層上に第1の絶縁膜を形成し、

前記第1の絶縁膜上に発光素子、薄膜トランジスタ及び配線を形成し、

40 前記発光素子、薄膜トランジスタ及び配線を覆って第2の絶縁膜を形成し、

第2の基板と前記第2の絶縁膜とを第2接着層で貼り合わせ、  
 前記第1接着層を除去することで、前記第1の基板を取り除いて前記第1の絶縁膜を露出させ、  
 第3の基板と前記第1の絶縁膜とを第3接着層で貼り合わせ、  
 前記第2接着層を除去することで、前記第2の基板を取り除いて前記第2の絶縁膜を露出させ、  
 前記第3の基板、前記第1の絶縁膜及び前記第3接着層の一部を除去することで前記配線の一部を露出させ、異方性を有する導電性の樹脂を用いて前記配線の一部とFPCが有する端子とを電氣的に接続し、  
 積層された複数の絶縁膜で前記第3の基板及び前記第2の絶縁膜を覆うように、前記積層された複数の絶縁膜が内側に形成された、可撓性を有する袋状のプラスチックフィルムを設け、  
 前記プラスチックフィルムの内部を排気し、  
 前記プラスチックフィルムの口を封じる発光装置の作製方法であって、  
 前記第3の基板はプラスチックで形成されており、  
 前記複数の絶縁膜のうち、少なくとも1つの絶縁膜は他の絶縁膜よりも内部応力が小さいことを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項36】請求項33乃至請求項35のいずれか1項において、前記第1接着層または前記第2接着層のいずれか一方が、流体を噴射することにより除去されることを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項37】請求項33乃至請求項35のいずれか1項において、前記第1接着層は、シリコンを有することを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項38】請求項37において、前記第1接着層をフッ化ハロゲンを用いて除去することを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項39】請求項33乃至請求項35のいずれか1項において、前記第1接着層は、SOGを有することを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項40】請求項39において、前記第1接着層を弗化水素を用いて除去することを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項41】請求項33乃至請求項35のいずれか1項において、前記第1接着層または前記第2接着層のいずれか一方が、レーザー光を用いて除去されることを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項42】請求項41において、前記レーザー光は、パルス発振型または連続発光型のエキシマレーザーや、YAGレーザーや、YVO<sub>4</sub>レーザーであることを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項43】請求項41において、前記レーザー光は、YAGレーザーの基本波、第2高調波または第3高調波であることを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項44】請求項33乃至請求項43のいずれか1項において、前記第3の基板は、ポリエーテルスルホン、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレートまたはポリエチレンナフタレートを有することを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項45】請求項33乃至請求項44のいずれか1項において、前記プラスチックフィルムは、ポリエステル、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、ポリ弗化ビニル、ポリスチレン、ポリアクリロニトリル、ポリエチレンテレフタレートまたはナイロンを有することを特徴とする発光装置の駆動方法。

【請求項46】請求項21乃至請求項45のいずれか1項において、前記複数の絶縁膜のうち、前記少なくとも1つの絶縁膜は、ポリイミド、アクリル、ポリアミド、ポリイミドアミド、ベンゾシクロブテンもしくはエポキシ樹脂を有することを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項47】請求項21乃至請求項46のいずれか1項において、前記複数の絶縁膜のうち、前記少なくとも1つの絶縁膜は、ポリエチレン、ポリテトラフルオロエチレン、ポリスチレン、ベンゾシクロブテン、ポリ(p-フェニレンビニレン)、ポリ塩化ビニルまたはポリパラキシリレン系樹脂を有することを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項48】請求項21乃至請求項47のいずれか1項において、前記複数の絶縁膜のうち、前記他の絶縁膜は、窒化珪素、窒化酸化珪素、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、窒化酸化アルミニウムまたは窒化酸化珪化アルミニウムを有することを特徴とする発光装置の作製方法。

# 30 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】半導体装置の作製方法に関し、特に、プラスチック基板上に形成された発光素子、例えば有機発光素子(OLE D: Organic Light Emitting Device)を有する発光装置に関する。また、該OLE Dパネルにコントローラを含むIC等を実装した、OLE Dモジュールに関する。なお本明細書において、OLE Dパネル及びOLE Dモジュールを共に発光装置と総称する。本発明はさらに、該発光装置を用いた電子機器に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、基板上にTFT(薄膜トランジスタ)を形成する技術が大幅に進歩し、アクティブマトリクス型表示装置への応用開発が進められている。特に、ポリシリコン膜を用いたTFTは、従来のアモルファスシリコン膜を用いたTFTよりも電界効果移動度(モビリティともいう)が高いので、高速動作が可能である。そのため、従来、基板外の駆動回路で行っていた画素の制御を、画素と同一の基板上に形成した駆動回路で行うことが可能となっている。

【0003】このようなアクティブマトリクス型表示装置は、同一基板上に様々な回路や素子を作り込むことで製造コストの低減、表示装置の小型化、歩留まりの上昇、スループットの低減など、様々な利点が得られる。

【0004】そしてさらに、自発光型素子としてOLEDを有したアクティブマトリクス型発光装置（以下、単に発光装置と呼ぶ）の研究が活発化している。発光装置は有機発光装置（OLED：Organic EL Display）又は有機ライトエミティングダイオード（OLED：Organic Light Emitting Diode）とも呼ばれている。

【0005】OLEDは自ら発光するため視認性が高く、液晶表示装置（LCD）で必要なバックライトが要らず薄型化に最適であると共に、視野角にも制限が無い。そのため、近年OLEDを用いた発光装置は、CRTやLCDに代わる表示装置として注目されている。

【0006】OLEDは、電場を加えることで発生するルミネッセンス（Electroluminescence）が得られる有機化合物（有機発光材料）を含む層（以下、有機発光層と記す）と、陽極層と、陰極層とを有している。有機化合物におけるルミネッセンスには、一重項励起状態から基底状態に戻る際の発光（蛍光）と三重項励起状態から基底状態に戻る際の発光（リン光）とがあるが、本発明の発光装置は、上述した発光のうちの、いずれか一方の発光を用いていても良いし、または両方の発光を用いていても良い。

【0007】なお、本明細書では、OLEDの陽極と陰極の間に形成された全ての層を有機発光層と定義する。有機発光層には具体的に、発光層、正孔注入層、電子注入層、正孔輸送層、電子輸送層等が含まれる。基本的にOLEDは、陽極／発光層／陰極が順に積層された構造を有しており、この構造に加えて、陽極／正孔注入層／発光層／陰極や、陽極／正孔注入層／発光層／電子輸送層／陰極等の順に積層した構造を有していることもある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】このような発光装置を利用したアプリケーションは、様々なものが期待されているが、特に発光装置の厚みが薄いこと、従って軽量化が可能であることにより携帯機器への利用が注目されている。そのため、フレキシブルなプラスチックフィルムの上にOLEDを形成することが試みられている。

【0009】プラスチックフィルム等の可撓性を有する基板の上にOLEDが形成された発光装置は、厚みが薄く軽量であるということに加えて、曲面を有するディスプレイや、ショーウィンドウ等などにも用いることができる。よって、その用途は携帯機器のみに限られず、応用範囲は非常に広い。

【0010】しかし、プラスチックからなる基板は、一般的に水分や酸素を透過しやすく、有機発光層はこれらのものによって劣化が促進されるので、発光装置の寿命

が短くなりやすい。そこで従来では、プラスチック基板とOLEDの間に窒化珪素や窒化酸化珪素などの絶縁膜を設け、水分や酸素の有機発光層への混入を防いでいた。

【0011】しかし、プラスチックフィルム等の基板は一般的に熱に弱く、窒化珪素や窒化酸化珪素などの絶縁膜の成膜温度を高くしすぎると、基板が変形しやすくなる。しかし成膜温度が低すぎると膜質の低下につながり、水分や酸素の透過を十分防ぐことが難しくなる。

10 【0012】さらに、水分や酸素の透過を防ぐために、窒化珪素や窒化酸化珪素などの絶縁膜の膜厚を厚くすると、内部応力が大きくなり、クラック（亀裂）が入りやすくなる。また、膜厚を厚くすると、基板を曲げたときに膜にクラックが入りやすくなる。

【0013】本発明は上記問題に鑑み、水分や酸素の透過による劣化を抑えることが可能な、プラスチック基板上に形成されたOLEDを有する発光装置の提供を課題とする。

【0014】

20 【課題を解決するための手段】本発明は、絶縁表面を有する基板上に設けられたOLEDを密封する技術に関するものである。本発明はOLEDを密封する際、少なくとも酸素や水分の透過を防ぐことができる無機材料からなる絶縁膜（以下、無機絶縁膜と呼ぶ）と、無機絶縁膜よりも内部応力の小さい有機材料からなる絶縁膜（以下、有機絶縁膜と呼ぶ）とが内側に積層された、プラスチックのフィルムを用いて真空封止する。

30 【0015】具体的には、無機絶縁膜を2層以上設けて、さらに該2層の無機絶縁膜の間に樹脂を有する有機絶縁膜を設ける。そして、該3層以上の絶縁膜が内側に積層された袋状のプラスチックフィルムの内部に、OLEDが設けられた基板を入れて密封することにより、発光装置を形成する。

【0016】なお、無機絶縁膜が成膜されたプラスチックフィルムの柔軟性を高めるため、無機絶縁膜を成膜する際に反応ガスに希ガス元素を加え、膜の内部応力を緩和させても良い。

40 【0017】本発明では、複数の無機絶縁膜を積層することで、無機絶縁膜にクラックが生じても、他の無機絶縁膜で水分や酸素が有機発光層に入り込むのを効果的に防ぐことができる。さらに、無機絶縁膜の成膜温度が低いために無機絶縁膜の膜質が低下するようなことがあっても、複数の無機絶縁膜を積層することで、水分や酸素の有機発光層への混入を効果的に防ぐことができる。

50 【0018】また、無機絶縁膜に比べて内部応力が小さい有機絶縁膜を、有機絶縁膜の間に挟むことで、内部応力を緩和することができる。よって、トータルの無機絶縁膜の厚さは同じであっても、1層のみの無機絶縁膜に比べて、有機絶縁膜を間に挟んだ無機絶縁膜は、内部応力によるクラックが入りにくい。

【0019】また、無機絶縁膜と有機絶縁膜の積層により、よりフレキシブルになり、曲げたときのクラックを防ぐことができる。

【0020】また、前記無機絶縁膜と有機絶縁膜を積層した膜（以下、封止膜と呼ぶ）は、真空圧着によりOLEDが形成された基板と密接して設けられる。従って、前記封止膜はある程度の柔軟性を有し、且つ可視光に対して透明もしくは半透明な膜である。

【0021】また、本明細書において、可視光に対して透明とは可視光の透過率が80～100%であることを指し、可視光に対して半透明とは可視光の透過率が50～80%であることを指す。

【0022】また、上記構成において、上記OLEDの劣化を抑えるために、OLEDが形成された基板と、真空中で封止されたプラスチックフィルムの間に乾燥剤を設けることが好ましい。乾燥剤は酸化バリウム、シリカゲルなどが好適である。乾燥剤は、フレキシブルプリント基板を貼りつける前後に設置すればよい。また、フレキシブルプリント基板のフレキシブルフィルムに乾燥剤を設置した後、フレキシブルプリント基板を貼りつけてもよい。また、設置する箇所は、プラスチックフィルムで真空圧着する箇所の近傍に設置することが好ましい。

【0023】なお、本明細書では、プラスチックフィルムで封止されて、はじめてOLEDパネルとして完成するが、プラスチックフィルムで封止する前の状態のパネルをOLEDパネルと呼んでも良い。

#### 【0024】

【発明の実施の形態】まず、プラスチック基板を用いて形成されたOLEDパネル101に、電源の電圧や各種信号を供給するためのFPC103を実装する。また、OLEDが酸素や水分等によって劣化するのを防止するため、乾燥剤104を設ける。乾燥剤104は、吸湿性物質（好ましくは酸化バリウム）もしくは酸素を吸着する物質を用いる。ここでは、後の真空圧着の工程で封止膜及びプラスチックフィルムが破壊されないように、乾燥剤104をFPC103と基板101の端面とに接する箇所に設け、封止膜及びプラスチックフィルムが局部的に延伸されないようにする。

【0025】次いで、内部にガスバリア性を有する封止膜109が形成された、袋状のプラスチックフィルム105の中にOLEDパネル101を乾燥剤104と共に入れる。このときFPC103とOLEDパネル101が接続している部分をプラスチックフィルム105の中に配置する（図1（A））。

【0026】封止膜109は、2層以上の無機絶縁膜と、該無機絶縁膜の間に設けられた有機絶縁膜とからなる。無機絶縁膜は、酸素や水分の透過を防ぐことができる無機材料を有する絶縁膜であり、有機絶縁膜は無機絶縁膜よりも内部応力の小さい有機材料を有する絶縁膜を用いる。

【0027】例えば本実施の形態では、プラスチックフィルム105に接する無機絶縁膜106と、無機絶縁膜106に接する有機絶縁膜107と、有機絶縁膜107に接する無機絶縁膜108とを、封止膜109として用いる。

【0028】なお、無機絶縁膜は2層以上設けていれば良い。そして無機絶縁膜は、例えば窒化珪素、窒化酸化珪素、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、窒化酸化アルミニウムまたは窒化酸化珪化アルミニウム（AlSiON）を用いることができる。窒化酸化珪化アルミニウムは熱伝導度が比較的高いので、無機絶縁膜に用いることで、素子で発生した熱を効率良く放熱することができる。

【0029】無機絶縁膜の膜厚は50nm～3μmの範囲であることが望ましい。なお、無機絶縁膜の成膜方法はプラズマCVD法のみに限定されず、実施者が適宜設定することができる。例えば、LPCVD法、スパッタ法等を用いて成膜しても良い。

【0030】また、有機絶縁膜には、透光性を有し、無機絶縁膜よりも内部応力が小さく、なおかつ後の工程の熱処理に耐えうる有機絶縁膜を形成することができる材料を用いることができる。例えば代表的には、ポリイミド、アクリル、ポリアミド、ポリイミドアミド、ベンゾシクロブテンもしくはエポキシ樹脂等を用いることが可能である。なお、上述した以外の樹脂を用いることもできる。

【0031】有機絶縁膜の膜厚は、200nm～2μmの範囲であることが望ましい。

【0032】そして、袋状のプラスチックフィルム105の中を真空中に引き、袋の入り口を接着剤102で封止することで、プラスチックフィルム105の内部において、OLEDパネル101が封止膜109に囲まれた状態で密封される。なお、FPC103の一部は、電源の電圧や各種信号を供給するためにプラスチックフィルム105の外部に出しておく。

【0033】図1（B）に真空圧着後の発光装置の断面図を、図1（C）に上面図を示す。図1（B）は、図1（C）のA-A'における断面図に相当する。なお、プラスチックフィルム105及び封止膜109は、可視光に対して透明もしくは半透明であることが肝要である。さらに、プラスチックフィルム105は、真空圧着が可能な材料であれば良い。

【0034】なお、本実施の形態では接着剤を用いてプラスチックフィルムを封止しているが、プラスチックフィルムの内部を一部封止膜で覆わない領域を設け、該領域においてプラスチックフィルムを熱圧着するようにしても良い。また、熱圧着後に圧着部分を接着剤でさらに封止を強化してもよい。なお、熱圧着の際、FPCのフレキシブルテープとも接着されるようなフィルム材料であることが好ましい。



【0035】プラスチックフィルムの材料としては、熱可塑性の樹脂材料（ポリエステル、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、ポリ弗化ビニル、ポリスチレン、ポリアクリロニトリル、ポリエチレンテレフタレート、ナイロン等）、代表的には、P V F（ポリ弗化ビニル）フィルム、マイラーフィルム、またはアクリル樹脂フィルムを用いればよい。

【0036】ここではプラスチックフィルムとして袋状、空箱状のものをを用いたが、2枚のシート状のものを重ねて四辺を全て接着剤で封止するか、熱圧着で封止するようにしてもよい。

【0037】また、基板上にO L E Dを形成した後は、可能な限りO L E Dが外気に曝されないように上記工程を行うことが望ましい。

【0038】こうして、本発明により、水分、酸素等による劣化が低減され、信頼性の高いO L E Dを用いた発光装置を提供することができる。

【0039】

【実施例】以下に、本発明の実施例について説明する。

【0040】（実施例1）本実施例では、袋状のプラスチックフィルムの内部に封止膜を成膜する方法について説明する。

【0041】図2に、プラズマCVDを用いた封止膜の成膜装置の構成を示す。チャンバー201内にR F電源202に接続された電極203と、接地されている電極204とが設けられている。

【0042】そして、電極203は袋状のプラスチックフィルム205の外側を覆うように配置されており、電極204は袋状のプラスチックフィルム205の内部に配置されている。なお、電極203とプラスチックフィルム205の距離と、電極204とプラスチックフィルム205の距離は、プラスチックフィルム205の外側よりも内側に積極的に封止膜が成膜されるように設定することが肝要である。具体的には、電極203とプラスチックフィルム205の距離が、電極204とプラスチックフィルム205の距離よりも長くなるように配置する。さらには、電極203とプラスチックフィルム205の距離が3mm以上、さらには10mm以上離れていることが望ましい。

【0043】プラスチックフィルム205は、その位置がホルダー206で固定されている。ホルダー206は、袋状のプラスチックフィルム205の入り口を封じてしまわないような構成を有している。

【0044】なお、封止膜を成膜する際に、プラスチックフィルム205の内側の一部にホルダー206を密着させることで、プラスチックフィルム205の内側に、封止膜が成膜されずにプラスチックフィルムが露出している領域を作ることが可能である。そして、O L E Dパネルを熱圧着により封止するとき、プラスチックフィルムが露出している領域において熱圧するようにしても良

い。

【0045】本実施例では、プラスチックフィルム205の内側に、2層以上の無機絶縁膜と、該無機絶縁膜の間に設けられた有機絶縁膜とからなる封止膜208を成膜する例について説明する。

【0046】無機絶縁膜は、酸素や水分の透過を防ぐことができる無機材料を有する絶縁膜であり、有機絶縁膜は無機絶縁膜よりも内部応力の小さい有機材料を有する絶縁膜を用いる。本実施例では具体的に、P E Tからなるプラスチックフィルム205に接するように、窒化酸化珪素からなる無機絶縁膜209を成膜し、前記無機絶縁膜209に接するようにポリエチレンからなる有機絶縁膜210を成膜し、有機絶縁膜210に接するように窒化酸化珪素からなる無機絶縁膜211を成膜する。

【0047】なお、プラスチックフィルムと、無機絶縁膜の材料はこれに限定されない。プラスチックフィルムと、無機絶縁膜の材料は、実施の形態に示した材料を自由に選択して用いることが可能である。ただし、本実施例ではプラズマCVD法を用いて封止膜を成膜するので、無機絶縁膜の材料は、プラズマCVDによって成膜が可能な材料であることが必要である。

【0048】また、有機絶縁膜の材料はポリエチレンに限定されず、透光性を有し、無機絶縁膜よりも内部応力が小さく、なおかつ後の工程の熱処理に耐えうる有機絶縁膜を形成することができる材料であれば良い。ただし、本実施例ではプラズマCVD法を用いて封止膜を成膜するので、有機絶縁膜は、プラズマCVD法によって成膜が可能な材料であることが肝要である。例えば、ポリエチレン、ポリテトラフルオロエチレン、ポリスチレン、ベンゾシクロブテン、ポリ(p-フェニレンビニレン)、ポリ塩化ビニル、ポリパラキシリレン系樹脂等を用いることが可能である。

【0049】まず、チャンバー201内を真空排気した後、反応ガスとしてS i H<sub>4</sub>、NH<sub>3</sub>、及びN<sub>2</sub>Oをチャンバー201内に導入し、プラズマCVD法を用いて窒化酸化珪素からなる無機絶縁膜209を成膜する。

【0050】次に、再びチャンバー201内を真空排気した後、反応ガスとしてエチレンをチャンバー201内に導入し、プラズマCVD法を用いてポリエチレンからなる有機絶縁膜210を成膜する。

【0051】次に、再びチャンバー201内を真空排気した後、反応ガスとしてS i H<sub>4</sub>、NH<sub>3</sub>、及びN<sub>2</sub>Oをチャンバー201内に導入し、プラズマCVD法を用いて窒化酸化珪素からなる無機絶縁膜211を成膜する。

【0052】なお、予め内壁に保護絶縁膜207を設けておくことで、チャンバー201の内壁に封止膜の原料が成膜されるのを防ぎ、プラスチックフィルム205に積極的に封止膜208が成膜されるようにすることができる。

【0053】なお本実施例では、封止膜208をプラズ

マCVD法を用いて成膜しているが、封止膜の成膜方法はこれに限定されない。例えば、熱CVD法、蒸着法、スパッタ法、減圧熱CVD法等を用いて成膜しても良い。

【0054】（実施例2）本実施例では、プラスチックフィルムを用いたOLEDパネルの封止方法について説明する。

【0055】図3に、袋状のプラスチックフィルムの内部にOLEDパネルを封止する装置（封止装置）の構成を示す。封止装置は仕切り膜301で仕切られた2つのチャンバーA302、チャンバーB303を有している。仕切り膜301は弾性を有しており、外力によってひずみ(変形)を受けても、そのひずみをもとにもどそうとする力を生ずる性質を有している。

【0056】チャンバーA302とチャンバーB303はそれぞれ個別に排気系を有している。そして、チャンバーB303は、ヒーター304と、冷却器305を有している。

【0057】まず、図3（A）に示すように、袋状のプラスチックフィルム306の内部にOLEDパネル307を入れ、チャンバーB303内に配置する。このときOLEDパネル307にFPC310が実装されており、袋状のプラスチックフィルム306の入り口付近に接着剤308が配置されている。

【0058】次に、チャンバーA302とチャンバーB303の内部を真空排気した後、チャンバーB303内に不活性ガス（本実施例ではAr）を流し、再び真空排気することでチャンバーB303内の酸素や水分を除去する。

【0059】次に、ヒーター304を用いて接着剤308を溶解する。なお本実施例では、接着剤308には加熱溶解により接着するホットメルト接着剤を用いる。代表的には、エチレン-酢酸ビニル共重合体、ポリアミド、ポリエステルなどを主剤とする接着剤を用いることが可能である。

【0060】次に、接着剤308を加熱溶解させた状態のまま、図3（B）に示すように、チャンバーB303がチャンバーA302に押しつすように、大気開放などしてチャンバーA302内の圧力を高める。その結果、弾性を有する仕切り膜301によってプラスチックフィルム306が圧迫される。そして、溶解した接着剤308も圧迫されるので、結果的にプラスチックフィルム306内部にOLEDパネル307が真空密封される。

【0061】そしてこの状態のまま、冷却器305を用いて接着剤308を冷却し、プラスチックフィルム306内部にOLEDパネル307が真空密封された状態で、接着剤308を固化させる。

【0062】次に、図3（C）に示すようにチャンバーB303内の圧力を高め、仕切り膜301を封止されたOLEDパネル307から離す。

【0063】上述した方法により、OLEDパネル307を袋状のプラスチックフィルム内に真空封止することができる。

【0064】なお、OLEDパネルの封止の仕方は本実施例に示した方法に限定されない。

【0065】本実施例は、実施例1と自由に組み合わせることで実施することが可能である。

【0066】（実施例3）本実施例では、プラスチック基板上にOLEDを有する、本発明のOLEDパネルの作製方法について説明する。なお、図4、図5に示したのは、画素部及び駆動回路における作製工程を示す断面図である。

【0067】図4（A）において、第1基板1101上に、非晶質珪素膜からなる第1接着層1102が100～500nm（本実施例では300nm）の厚さに形成される。本実施例では第1基板1101としてガラス基板を用いるが、石英基板、シリコン基板、金属基板もしくはセラミックス基板を用いても構わない。第1基板1101は、後の作製工程における処理温度に耐えうる材料であれば良い。

【0068】また、第1接着層1102の成膜は減圧熱CVD法、プラズマCVD法、スパッタ法もしくは蒸着法を用いれば良い。第1接着層1102の上には酸化珪素膜からなる絶縁膜1103が200nmの厚さに形成される。絶縁膜1103の形成は減圧熱CVD法、プラズマCVD法、スパッタ法もしくは蒸着法を用いれば良い。絶縁膜1103は、第1接着層1102を除去して第1基板1101を剥離させるときに、第1基板1101上に形成されている素子を保護する効果がある。

【0069】次に、絶縁膜1103の上に素子を形成する（図4（B））。ここで素子とは、アクティブマトリクス型の発光装置ならば画素のスイッチング素子として用いる半導体素子（典型的にはTFT）もしくはMIM素子並びにOLED等を指す。また、パッシブ型の発光装置ならばOLEDを指す。図4（B）では、代表的な素子として、駆動回路1106のTFT1104aと、画素部のTFT1104b、1104c及びOLED1105とを示した。

【0070】そして、これらの素子を覆って、絶縁膜1108を形成する。絶縁膜1108は、成膜後の表面がより平坦であることが好ましい。なお、絶縁膜1108は必ずしも設ける必要はない。

【0071】次に、図4（C）に示すように、第2接着層1109により第2基板1110を貼り合わせる。本実施例では第2基板1110としてプラスチック基板を用いる。具体的には、第2基板として、厚さ10μm以上の樹脂基板、例えばPES（ポリエーテルスルホン）、PC（ポリカーボネート）、PET（ポリエチレンテレフタレート）もしくはPEN（ポリエチレンナフタレート）を用いることができる。

【0072】また、第2接着層1109としては、後に第1接着層1102を除去する際に選択比のとれる材料を用いる必要がある。代表的には樹脂からなる絶縁膜を用いることができ、本実施例ではポリイミドを用いるが、アクリル、ポリアミドもしくはエポキシ樹脂を用いても良い。なお、OLEDから見て観測者側（発光装置の使用者側）に位置する場合は、光を透過する材料であることが必要である。

【0073】次に、図5（A）に示すように、第1基板1101、第2基板1110及び第1基板1101と第2基板1110の間に形成された全ての素子や膜全体を、フッ化ハロゲンを含むガス中に晒し、第1接着層1102の除去を行う。本実施例ではフッ化ハロゲンとして三フッ化塩素（ $\text{CF}_3$ ）を用い、希釈ガスとして窒素を用いる。希釈ガスとしては、アルゴン、ヘリウムもしくはネオンを用いても良い。流量は共に $500\text{ sccm}$ （ $8.35 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$ ）とし、反応圧力は $1 \sim 10 \text{ Torr}$ （ $1.3 \times 10^2 \sim 1.3 \times 10^3 \text{ Pa}$ ）とすれば良い。また、処理温度は室温（典型的には $20 \sim 27^\circ\text{C}$ ）で良い。

【0074】この場合、珪素膜はエッチングされるが、プラスチックフィルム、ガラス基板、ポリイミド膜、酸化珪素膜はエッチングされない。即ち、三フッ化塩素ガスに晒すことで第1接着層1102が選択的にエッチングされ、最終的には完全に除去される。なお、同じく珪素膜で形成されているTFTの活性層は表面に露出していないため、三フッ化塩素ガスに晒されることがなく、エッチングされることはない。

【0075】本実施例の場合、第1接着層1102は露呈した端部から徐々にエッチングされていき、完全に除去された時点で第1基板1101と絶縁膜1103が分離される。このとき、TFT及びOLEDは薄膜を積層して形成されているが、第2基板1110に移された形で残る。

【0076】なお、ここでは第1接着層1102が端部からエッチングされていくことになるが、第1基板1101が大きくなると完全に除去されるまでの時間が長くなり好ましいものではない。従って、本実施例は第1基板1101が対角3インチ以下（好ましくは対角1インチ以下）の場合に実施することが望ましい。

【0077】こうして第1基板1101を剥離したら、図5（B）に示すように、第3接着層1113を形成し、第3基板1112を貼り合わせる。本実施例では第3基板1112としてプラスチック基板を用いる。具体的には、第3基板として、厚さ $10\mu\text{m}$ 以上の樹脂基板、例えばPES（ポリエーテルスルホン）、PC（ポリカーボネート）、PET（ポリエチレンテレフタレート）もしくはPEN（ポリエチレンナフタレート）を用いることができる。

【0078】第3接着層1113として、樹脂からなる

絶縁膜（代表的にはポリイミド、アクリル、ポリアミドもしくはエポキシ樹脂）を用いることができる。なお、OLEDから見て観測者側に位置する場合は、光を透過する材料であることが必要である。

【0079】こうして、二枚の可撓性を有する基板110、1112によって挟まれたフレキシブルなOLEDパネル（発光装置）を得ることができる。なお、第2基板1110と第3基板1112とを同一材料にすると、熱膨張係数が等しくなるので、温度変化による内部応力歪みの影響を受けにくくすることができる。

【0080】次に、図5（C）に示すように、封止膜1119が成膜されたプラスチックフィルム1118で、OLEDパネルを封止する。なお封止の際、封止膜1119がプラスチックフィルム1118とOLED1105との間に配置されるようにする。

【0081】なお本実施例では、封止膜1119として、プラスチックフィルム1118に近い側から無機絶縁膜1119a、有機絶縁膜1119b、無機絶縁膜1119cが形成されている。

【0082】本実施例に基づいて作製された発光装置は、プラスチック基板の耐熱性に制限されることなく、半導体を用いた素子（例えばTFT）を形成することができるので、非常に高性能なものとすることができる。

【0083】なお、本実施例では、第1接着層1102として非晶質珪素を用い、該第1接着層1102をフッ化ハロゲンを含むガスで除去しているが、本発明はこの構成に限定されない。第1接着層の材料及びその除去の仕方は、実施者が設定することが可能である。第1接着層以外の、除去するのを目的としない基板、素子及び膜が、第1接着層と共に除去されることで、発光装置の動作に支障をきたすことがないように、第1接着層の材料及びその除去の仕方を設定することが肝要である。また、第1接着層の材料は、第1接着層を除去する工程以外のプロセスにおいて、除去されることのない材料であることが肝要である。

【0084】例えば、第1接着層として、照射するレーザー光で全部または一部が気化する有機物を用いても良い。また、第1接着層がレーザー光を吸収する特性を有するもの、例えば、YAGレーザーの第2高調波を用いる場合、効率よく第1接着層のみにレーザー光を吸収させるために、有色、あるいは黒色（例えば、黒色着色剤を含む樹脂材料）のものを用いることが望ましい。ただし、第1接着層は素子形成工程における熱処理によって気化しないものを用いる。

【0085】また、第1、第2または第3接着層は単層であっても積層であってもよく、接着層と基板の間にアモルファスシリコン膜またはDLC膜を設けていてもよい。

【0086】また、第1接着層を非晶質珪素膜で形成し、後の工程で、この第1接着層にレーザー光を照射す

10

20

30

40

50

ることにより第1基板を剥離してもよい。この場合、第1基板を剥離しやすくするため、水素を多く含む非晶質珪素膜を用いることが好ましい。レーザー光を照射することにより非晶質珪素膜に含まれる水素を気化するので、第1基板が剥離しやすくなる。

【0087】レーザー光としては、パルス発振型または連続発光型のエキシマレーザーやYAGレーザー、YVO<sub>4</sub>レーザーを用いることができる。レーザー光を第1基板を通過させて第1接着層に照射して、第1接着層のみを気化させて第1基板を剥離する。従って、第1基板としては少なくとも照射するレーザー光が通過する基板、代表的には透光性を有する基板、例えばガラス基板、石英基板等を用い、さらに第2、第3基板よりも厚さの厚いものが好ましい。

【0088】本発明においては、レーザー光が第1基板を通過させるため、レーザー光の種類と第1基板を適宜選択する必要がある。例えば、第1基板として石英基板を用いるのであれば、YAGレーザー（基本波（1064nm）、第2高調波（532nm）、第3高調波（355nm）、第4高調波（266nm）あるいはエキシマレーザー（波長308nm）を用い、線状ビームを形成し、石英基板を通過させればよい。なお、エキシマレーザーはガラス基板を通過しない。従って、第1基板としてガラス基板を用いるのであればYAGレーザーの基本波、第2高調波、または第3高調波を用い、好ましくは第2高調波（波長532nm）を用いて線状ビームを形成し、ガラス基板を通過させればよい。

【0089】また、例えば、第1接着層に対して流体（圧力が加えられた液体もしくは気体）を噴射することにより第1基板を分離する方法（代表的にはウォータージェット法）を用いてもよい。

【0090】また、第1接着層を非晶質珪素膜で形成した場合、第1接着層をヒドラジン（hydrazine）を用いて除去するようにしても良い。

【0091】また、例えば、特開平8-288522号公報に記載されたエッチングで第1基板を分離する方法を用いても良い。具体的には、第1接着層に、塗布珪素酸化膜（SOG）を用い、弗化水素を用いて除去するようにしても良い。この場合、除去することを目的としない珪素酸化膜は、スパッタまたはCVD法を用いた緻密な膜にし、弗化水素で第1接着層を除去する際の選択比が取れるようにすることが肝要である。

【0092】このような構成とすることによって、第2及び第3基板の厚さが非常に薄い、具体的には50μm〜300μm、好ましくは150μm〜200μmの厚さの基板を用いても、信頼性の高い発光装置を得ることができる。また、従来ある公知の製造装置を用いて、このように厚さの薄い基板上に素子形成を行うことは困難であったが、本発明は第1基板に貼り合わせて素子形成を行うため、装置の改造を行うことなく厚さの厚い基板

を用いた製造装置を使用することができる。

【0093】また、多層の絶縁膜で形成された封止膜を用いることで、水分や酸素の透過による劣化をより効果的に抑えることが可能になる。また、基板を曲げたときのクラックを防いで、よりフレキシブルな発光装置を実現することが可能になる。

【0094】本実施例は、実施例1または実施例2と自由に組み合わせて実施することが可能である。

【0095】（実施例4）本実施例では、プラスチック基板上にOLEDを有する、本発明のOLEDパネルの実施例3とは異なる作製方法について説明する。なお、図6、図7に示したのは、画素部及び駆動回路における作製工程を示す断面図である。

【0096】図6（A）において、第1基板1201上に、非晶質珪素膜からなる第1接着層1202が100〜500nm（本実施例では300nm）の厚さに形成される。本実施例では第1基板1201としてガラス基板を用いるが、石英基板、シリコン基板、金属基板もしくはセラミックス基板を用いても構わない。第1基板1201は、後の作製工程における処理温度に耐えうる材料であれば良い。

【0097】また、第1接着層1202の成膜は減圧熱CVD法、プラズマCVD法、スパッタ法もしくは蒸着法を用いれば良い。第1接着層1202の上には酸化珪素膜からなる絶縁膜1203が200nmの厚さに形成される。絶縁膜1203の形成は減圧熱CVD法、プラズマCVD法、スパッタ法もしくは蒸着法を用いれば良い。絶縁膜1203は、第1接着層1202を除去して第1基板1201を剥離させるときに、第1基板1201上に形成されていた素子を保護する効果がある。

【0098】次に、絶縁膜1203の上に素子を形成する（図6（B））。ここで素子とは、アクティブマトリクス型の発光装置ならば画素のスイッチング素子として用いる半導体素子（典型的にはTFT）もしくはMIM素子並びにOLED等を指す。また、パッシブ型の発光装置ならばOLEDを指す。図6（B）では、代表的な素子として、駆動回路1206のTFT1204aと、画素部のTFT1204b、1204c及びOLED1205とを示した。

【0099】そして、これらの素子を覆って、絶縁膜1208を形成する。絶縁膜1208は、成膜後の表面がより平坦であることが好ましい。なお、絶縁膜1208は必ずしも設ける必要はない。

【0100】次に、図6（C）に示すように、第2接着層1209により第2基板1210を貼り合わせる。本実施例では第2基板1210としてガラス基板を用いるが、石英基板、シリコン基板、金属基板もしくはセラミックス基板を用いても構わない。第2基板1210は、後の作製工程における処理温度に耐えうる材料であれば良い。

【0101】第2接着層1209としては、後に第1接着層1202を除去する際に選択比のとれる材料を用いる必要がある。さらに後に、第3基板を貼り合わせるための第3接着層が、第2接着層と一緒に除去され第3基板が剥がれることのないような材料であることが必要である。本実施例では、特開平5-315630号に記載されている、ポリイミド樹脂の前駆体であるポリアミック酸溶液を用いる。具体的には、第2接着層1209として未硬化の樹脂であるポリアミック酸溶液を10~15 $\mu$ mの厚さで成膜した後、熱圧着により第2基板1210と層間絶縁膜1208とを貼り合わせる。そして、加熱することで仮硬化を行う。

【0102】なお、本実施例において、第2接着層の材料はポリアミック酸溶液に限定されない。後に第1接着層1202を除去する際に選択比のとれる材料であり、なおかつ、第3基板を貼り合わせるための第3接着層が、第2接着層と一緒に除去され第3基板が剥がれることのないような材料であれば良い。また、第2接着層を除去する工程以外の工程において、除去されないような材料であることが肝要である。

【0103】次に、図6(D)に示すように、第1基板1201、第2基板1210及び第1基板1201と第2基板1210の間に形成された全ての素子や膜全体を、フッ化ハロゲンを含むガス中に晒し、第1接着層1202の除去を行う。本実施例ではフッ化ハロゲンとして三フッ化塩素(CF<sub>3</sub>)を用い、希釈ガスとして窒素を用いる。希釈ガスとしては、アルゴン、ヘリウムもしくはネオンを用いても良い。流量は共に500sccm(8.35 $\times 10^{-6}$ m<sup>3</sup>/s)とし、反応圧力は1~10Torr(1.3 $\times 10^2$ ~1.3 $\times 10^3$ Pa)とすれば良い。また、処理温度は室温(典型的には20~27℃)で良い。

【0104】この場合、珪素膜はエッチングされるが、プラスチックフィルム、ガラス基板、ポリイミド膜、酸化珪素膜はエッチングされない。即ち、三フッ化塩素ガスに晒すことで第1接着層1202が選択的にエッチングされ、最終的には完全に除去される。なお、同じく珪素膜で形成されているTFEの活性層は表面に露出していないため、三フッ化塩素ガスに晒されることがなく、エッチングされることはない。

【0105】本実施例の場合、第1接着層1202は露呈した端部から徐々にエッチングされていき、完全に除去された時点で第1基板1201と絶縁膜1203が分離される。このとき、TFE及びOLEDは薄膜を積層して形成されているが、第2基板1210に移された形で残る。

【0106】なお、ここでは第1接着層1202が端部からエッチングされていくことになるが、第1基板1201が大きくなると完全に除去されるまでの時間が長くなり好ましいものではない。従って、本実施例は第1基

板1201が対角3インチ以下(好ましくは対角1インチ以下)の場合に実施することが望ましい。

【0107】こうして第1基板1201を剥離したら、図7(A)に示すように、第3接着層1213を形成し、第3基板1212を貼り合わせる。本実施例では第3基板1210としてプラスチック基板を用いる。具体的には、第3基板として、厚さ10 $\mu$ m以上の樹脂基板、例えばPES(ポリエーテルスルホン)、PC(ポリカーボネート)、PET(ポリエチレンテレフタレート)もしくはPEN(ポリエチレンナフタレート)を用いることができる。

【0108】第3接着層1213として、樹脂からなる絶縁膜(代表的にはポリイミド、アクリル、ポリアミドもしくはエポキシ樹脂)を用いることができる。なお、OLEDから見て観測者側に位置する場合は、光を透過する材料であることが必要である。

【0109】次に、図7(B)に示すように、第2接着層1209を除去することで、第2基板1210を剥離する。具体的には、水に約1時間ほど浸すことで第2接着層1209が除去され、第2基板1210を剥離することができる。

【0110】なお、第2接着層1209の剥離の仕方は、第2接着層の材料、素子や膜の材料、基板の材料等によって使い分けることが肝要である。

【0111】こうして、一枚のプラスチック基板1212を用いたフレキシブルなOLEDパネル(発光装置)を得ることができる。

【0112】次に、図7(C)に示すように、封止膜1219が成膜されたプラスチックフィルム1218で、OLEDパネルを封止する。なお封止の際、封止膜1219がプラスチックフィルム1218とOLED1205との間に配置されるようにする。

【0113】なお本実施例では、封止膜1219として、プラスチックフィルム1218に近い側から無機絶縁膜1219a、有機絶縁膜1219b、無機絶縁膜1219cが形成されている。

【0114】本実施例により作製された発光装置は、プラスチック基板の耐熱性に制限されることなく、半導体を用いた素子(例えばTFE)を形成することができるので、非常に高性能なものとすることができる。

【0115】なお、本実施例では、第1接着層1202として非晶質珪素を用い、該第1接着層1202をフッ化ハロゲンを含むガスで除去しているが、本発明はこの構成に限定されない。第1接着層の材料及びその除去の仕方は、実施者が設定することが可能である。第1接着層以外の、除去するのを目的としない基板、他の接着層、素子及び膜が、第1接着層と共に除去されることで、発光装置の動作に支障をきたすことがないように、第1接着層の材料及びその除去の仕方を設定することが肝要である。また、第1接着層の材料は、第1接着層を

除去する工程以外のプロセスにおいて、除去されることがない材料であることが肝要である。

【0116】また、本実施例では、第2接着層1209としてポリイミド樹脂の前駆体であるポリアミック酸溶液を用い、該第2接着層1209を水で除去しているが、本発明はこの構成に限定されない。第2接着層の材料及びその除去の仕方は、実施者が設定することが可能である。第2接着層以外の、除去するのを目的としない基板、他の接着層、素子及び膜が、第2接着層と共に除去されることで、発光装置の動作に支障をきたすことがないように、第2接着層の材料及びその除去の仕方を設定することが肝要である。また、第2接着層の材料は、第2接着層を除去する工程以外のプロセスにおいて、除去されることがない材料であることが肝要である。

【0117】例えば、第1または第2接着層として、照射するレーザー光で全部または一部が気化する有機物を用いても良い。また、第1または第2接着層がレーザー光を吸収する特性を有するもの、例えば、YAGレーザーの第2高調波を用いる場合、効率よく第1または第2接着層のみにレーザー光を吸収させるために、有色、あるいは黒色（例えば、黒色着色剤を含む樹脂材料）のものをを用いることが望ましい。ただし、第1または第2接着層は素子形成工程における熱処理によって気化しないものをを用いる。

【0118】また、第1、第2または第3接着層は単層であっても積層であってもよく、接着層と基板の間にアモルファスシリコン膜またはDLC膜を設けていてもよい。

【0119】また、第1または第2接着層を非晶質珪素膜で形成し、後の工程で、この第1または第2接着層にレーザー光を照射することにより基板を剥離してもよい。この場合、基板を剥離しやすくするため、水素を多く含む非晶質珪素膜を用いることが好ましい。レーザー光を照射することにより非晶質珪素膜に含まれる水素を気化するので、基板が剥離しやすくなる。

【0120】レーザー光としては、パルス発振型または連続発光型のエキシマレーザーやYAGレーザー、YVO<sub>4</sub>レーザーを用いることができる。第1基板を剥離する場合、レーザー光を第1基板を通過させて第1接着層に照射して、第1接着層のみを気化させて第1基板を剥離する。第2基板を剥離する場合、レーザー光を第2基板を通過させて第2接着層に照射して、第2接着層のみを気化させて第2基板を剥離する。従って、第1または第2基板としては、少なくとも照射するレーザー光が通過する基板、代表的には透光性を有する基板、例えばガラス基板、石英基板等を用い、さらに第3基板よりも厚さの厚いものが好ましい。

【0121】本発明においては、レーザー光が第1または第2基板を通過させるため、レーザー光の種類と基板の種類を適宜選択する必要がある。例えば、石英基板を

用いるのであれば、YAGレーザー（基本波（1064nm）、第2高調波（532nm）、第3高調波（355nm）、第4高調波（266nm）あるいはエキシマレーザー（波長308nm）を用い、線状ビームを形成し、石英基板を通過させればよい。なお、エキシマレーザーはガラス基板を通過しない。従って、ガラス基板を用いるのであればYAGレーザーの基本波、第2高調波、または第3高調波を用い、好ましくは第2高調波（波長532nm）を用いて線状ビームを形成し、ガラス基板を通過させればよい。

【0122】また、例えば、接着層に対して流体（圧力が加えられた液体もしくは気体）を噴射することにより基板を分離する方法（代表的にはウォータージェット法）を用いてもよい。

【0123】また、接着層を非晶質珪素膜で形成した場合、接着層をヒドラジン（hydrazine）を用いて除去するようにしても良い。

【0124】また、例えば、特開平8-288522号公報に記載されたエッチングで第1基板を分離する方法を用いても良い。具体的には、第1または第2接着層に、塗布珪素酸化膜（SOG）を用い、弗化水素を用いて除去するようにしても良い。この場合、除去することを目的としない珪素酸化膜は、スパッタまたはCVD法を用いた緻密な膜にし、弗化水素で第1または第2接着層を除去する際の選択比が取れるようにすることが肝要である。

【0125】このような構成とすることによって、第3基板の厚さが非常に薄い、具体的には50μm～300μm、好ましくは150μm～200μmの厚さの基板を用いても、信頼性の高い発光装置を得ることができる。また、従来ある公知の製造装置を用いて、このように厚さの薄い基板上に素子形成を行うことは困難であったが、本発明は第1基板及び第2基板に貼り合わせて素子形成を行うため、装置の改造を行うことなく厚さの厚い基板を用いた製造装置を使用することができる。

【0126】また、多層の絶縁膜で形成された封止膜を用いることで、水分や酸素の透過による劣化をより効果的に抑えることが可能になる。また、基板を曲げたときのクラックを防いで、よりフレキシブルな発光装置を実現することが可能になる。

【0127】なお、実施例1及び実施例2において、OLEDが有する陽極を画素電極として用いても良いし、陰極を画素電極として用いても良い。

【0128】本実施例は、実施例1または実施例2と自由に組み合わせて実施することが可能である。

【0129】（実施例5）本実施例では、本発明の封止前の発光装置の外観と、FPCとの接続について説明する。

【0130】図8（A）に、実施例3に示した、封止前の発光装置の外観図の一例を示す。1301は第2基

板、1302は第3基板であり、共に可撓性を有するプラスチック基板である。第2基板1301と第3基板1302の間に画素部1303と、駆動回路（ソース側駆動回路1304、ゲート側駆動回路1305）が設けられている。

【0131】なお、図8（A）では、ソース側駆動回路1304とゲート側駆動回路1305を画素部1303と同じ基板上に作製された例を示しているが、ソース側駆動回路1304とゲート側駆動回路1305とに代表される駆動回路を画素部とは異なる基板上に形成し、FPC等を介して接続するようにしても良い。

【0132】またソース側駆動回路1304とゲート側駆動回路1305の数及びその配置は、図8（A）に示した構成に限定されない。

【0133】1306はFPCであり、FPC1306を介して、画素部1303、ソース側駆動回路1304及びゲート側駆動回路1305に、コントローラを含むICからの信号や電源電圧が供給される。

【0134】図8（A）に示した、FPC1306と第2基板1301とが接続されている点線で囲んだ部分の拡大図を、図8（B）に示す。図8（C）は、図8（B）のA-A'における断面図である。

【0135】第2基板1301と第3基板1302の間に、画素部1303と、ソース側駆動回路1304と、ゲート側駆動回路1305とに、信号や電源電圧を供給するために引きまわされた配線1310が設けられている。また、FPC1306には端子1311が設けられている。

【0136】なお、1314は乾燥剤であり、酸素や水分など劣化を促進させる物質がOLED（図示せず）に入り込むのを防ぐ効果がある。

【0137】第2基板1301と、第2基板1301と引きまわしの配線1310の間に設けられた絶縁膜などの各種の膜が、一部レーザー等によって取り除かれることで、コンタクトホール1313が設けられている。よって、複数の引きまわしの配線1310は、コンタクトホール1313において露出しており、異方性を有する導電性の樹脂1312によって、端子1311とそれぞれ電氣的に接続されている。

【0138】なお、図8では第2基板1301側から引きまわしの配線の一部を露出させる例について説明したが、本発明はこれに限定されない。第3基板1302側から引きまわしの配線の一部を露出させるようにしても良い。

【0139】図9（A）に、図8（A）に示した発光装置を撓めた様子を示す。実施例3に示した発光装置は、第2基板と第3基板とが共に可撓性を有しているので、図9（A）に示すように、ある程度撓めることが可能である。よって、曲面を有するディスプレイや、ショーウィンドウ等などにも用いることができ、その応用範囲は

非常に広い。なお実施例3に示した発光装置に限らず、実施例4で示した発光装置も、同様に撓めることが可能である。

【0140】図9（B）に、図9（A）に示した発光装置の断面図を示す。第2基板1301と第3基板1302との間に、複数の素子が形成されている。ここでは代表的に、TFT1320a、1320b、1320cと、OLED1322とを図示した。なお、破線1323は、第2基板1301と第3基板1302との中心線である。

【0141】第2基板1301は、封止膜1321を間に挟んでプラスチックフィルム1324に覆われている。また、第3基板1302も、封止膜1321を間に挟んでプラスチックフィルム1324に覆われている。

【0142】封止膜1321は、プラスチックフィルム1324に接している無機絶縁膜1321aと、無機絶縁膜1321aに接している有機絶縁膜1321bと、有機絶縁膜1321bに接している無機絶縁膜1321cとを有している。

【0143】次に、実施例4で示した封止前の発光装置の、FPCとの接続について説明する。図10に、実施例4で示した封止前の発光装置とFPCとが接続している部分の断面図を示す。

【0144】第3基板1401上には、引きまわしのための配線1403が設けられている。

【0145】第3基板1401と、引きまわしの配線1403との間に設けられた絶縁膜などの各種の膜が、一部レーザー等によって取り除かれることで、コンタクトホールが設けられている。そして、引きまわしの配線1403は、該コンタクトホールにおいて露出しており、異方性を有する導電性の樹脂1406によって、FPC1404が有する端子1405と電氣的に接続されている。

【0146】なお、図10では引きまわしの配線1403上の絶縁膜の一部を除去して、引きまわしの配線1403の一部を露出させる例について説明したが、本発明はこれに限定されない。第3基板1401側から引きまわしの配線1403の一部を露出させるようにしても良い。

【0147】本実施例は、実施例1または実施例2と自由に組み合わせて実施することが可能である。

【0148】（実施例6）本実施例では、本発明の発光装置の作製方法の一例について説明する。

【0149】図11（A）において、第1基板501上に、塗布珪素酸化膜（SOG）からなる第1接着層502が100～500nm（本実施例では300nm）の厚さに形成される。本実施例では第1基板501としてガラス基板を用いるが、石英基板、シリコン基板、金属基板もしくはセラミックス基板を用いても構わない。第1基板501は、後の作製工程における処理温度に耐え

うる材料であれば良い。

【0150】また、塗布珪素酸化膜は、SOG溶液にヨウ素液をスピコートにより添加し、乾燥させてヨウ素を離脱させる。その後400℃程度の熱処理を行って成膜する。本実施例では膜厚100nmのSOGを形成した。なお、第1接着層502としてのSOGの作製方法は、上記方法に限定されない。また、SOGは有機SOGでも無機SOGでも良い。後の工程において、弗化水素により除去することができるSOGであれば良い。そして、除去することを目的としない珪素酸化膜は、スパッタまたはCVD法を用いた緻密な膜にし、弗化水素で第1接着層を除去する際の選択比が取れるようにすることが肝要である。

【0151】次に、第1接着層502上に、減圧熱CVD法、プラズマCVD法、スパッタ法もしくは蒸着法を用いて、A1からなる保護膜を成膜する。本実施例では、スパッタ法を用いて第1接着層502の上に、A1からなる保護膜503を200nmの厚さに成膜した。

【0152】なお、本実施例では保護膜503の材料としてA1を用いたが、本発明はこれに限定されない。保護膜503は、第1接着層502を除去する際に一緒に除去されないような材料で、なおかつ保護膜503を除去する工程以外のプロセスにおいて、除去されない材料であることが肝要である。さらに、保護膜503を除去する工程において、他の膜や基板を除去することがないような材料であることが肝要である。保護膜503は、第1接着層502を除去して第1基板501を剥離させるときに、第1基板501上に形成されていた素子を保護する効果がある。

【0153】次に、保護膜503の上に素子を形成する(図11(B))。図11(B)では、代表的に、駆動回路のTFT504a、504bを示した。

【0154】そして本実施例では、504aはnチャネル型TFTであり、504bはpチャネル型TFTである。そしてTFT504a、504bは、CMOSを形成している。

【0155】TFT504aは、保護膜503の上に形成された第1の電極550と、前記第1の電極550を覆って形成されている絶縁膜551と、前記絶縁膜551に接して形成されている半導体膜552と、前記半導体膜552に接して形成されている絶縁膜553と、前記絶縁膜553に接している第2の電極554とを有している。

【0156】TFT504bは、保護膜503の上に形成された第1の電極560と、前記第1の電極560を覆って形成されている絶縁膜551と、前記絶縁膜551に接して形成されている半導体膜562と、前記半導体膜562に接して形成されている絶縁膜553と、前記絶縁膜553に接している第2の電極564とを有している。

【0157】なお、保護膜503の上には、第1の電極550、560と同時に形成された、端子570が設けられている。

【0158】また、TFT504aとTFT504bとを覆って絶縁膜565が形成されている。そして、絶縁膜565と、絶縁膜551と、絶縁膜553とに形成されたコンタクトホールを介して、半導体膜552及び端子570に接する配線571と、半導体膜552及び半導体膜562に接する配線572と、半導体膜562に接する配線573とを形成する。

【0159】さらに絶縁膜565上には、図示していないがOLEDが形成されている。そして、配線571、配線572、配線573、絶縁膜565及びOLEDを覆って、絶縁膜574が形成されている。絶縁膜574は、成膜後の表面がより平坦であることが好ましい。なお、絶縁膜574は必ずしも設ける必要はない。

【0160】次に、図11(C)に示すように、第2接着層509により第2基板510を貼り合わせる。本実施例では第2基板510としてプラスチック基板を用いる。具体的には、第2基板として、厚さ10μm以上の樹脂基板、例えばPES(ポリエーテルスルホン)、PC(ポリカーボネート)、PET(ポリエチレンテレフタレート)もしくはPEN(ポリエチレンナフタレート)を用いることができる。

【0161】また、第2接着層509としては、後に第1接着層502を除去する際に選択比のとれる材料を用いる必要がある。代表的には樹脂からなる絶縁膜を用いることができ、本実施例ではポリイミドを用いるが、アクリル、ポリアミドもしくはエポキシ樹脂を用いても良い。なお、OLEDから見て観測者側(発光装置の使用側)に位置する場合は、光を透過する材料であることが必要である。

【0162】次に、図11(D)に示すように、弗化水素を用いて第1接着層502の除去を行う。本実施例では、第1基板501、第2基板510及び第1基板501と第2基板510の間に形成された全ての素子や膜全体を緩衝フッ化水素酸(HF/NH<sub>4</sub>F=0.01~0.2、例えば、0.1)に浸して、第1接着層502の除去を行う。

【0163】このとき、除去することを目的としない珪素酸化膜は、スパッタまたはCVD法を用いた緻密な膜で形成されているので、弗化水素で第1接着層のみが除去される。

【0164】本実施例の場合、第1接着層502は露呈した端部から徐々にエッチングされていき、完全に除去された時点で第1基板501と保護膜503が分離される。このとき、TFT及びOLEDは薄膜を積層して形成されているが、第2基板510に移された形で残る。

【0165】なお、ここでは第1接着層502が端部からエッチングされていくことになるが、第1基板501

10

20

30

40

50



が大きくなると完全に除去されるまでの時間が長くなり好ましいものではない。従って、本実施例は第1基板501が対角3インチ以下（好ましくは対角1インチ以下）の場合に実施することが望ましい。

【0166】次に、図12（A）に示すように、保護膜503を除去する。本実施例では、リン酸系のエッチング溶液によるウェットエッチングで、A1で形成された保護膜503を除去し、端子570、第1電極550、560を露出させる。

【0167】そして、図12（B）に示すように、異方性を有する導電性の樹脂からなる第3接着層513を形成し、第3基板512を端子570、第1電極550、560が露出している側に貼り合わせる。

【0168】本実施例では第3基板512としてプラスチック基板を用いる。具体的には、第3基板として、厚さ10μm以上の樹脂基板、例えばPES（ポリエーテルスルホン）、PC（ポリカーボネート）、PET（ポリエチレンテレフタレート）もしくはPEN（ポリエチレンナフタレート）を用いることができる。

【0169】第3接着層513として、樹脂からなる絶縁膜（代表的にはポリイミド、アクリル、ポリアミドもしくはエポキシ樹脂）を用いることができる。なお、OLEDから見て観測者側に位置する場合は、光を透過する材料であることが必要である。

【0170】なお、第3基板512を接着させる前に、第3基板512にレーザー等でコンタクトホールを形成し、第3基板512の該コンタクトホールが形成されている部分と、その周辺にA1を蒸着させることで、第3基板512の両面に電気的に接続された端子580と581がそれぞれ形成されてる。なお、端子580と581の形成の仕方は上記構成に限定されない。

【0171】第3基板512に形成された端子580は、第1電極550、560と同時に形成された端子570と、第3接着層513を介して電気的に接続されている。

【0172】こうして、二枚のプラスチック基板510、512によって挟まれたフレキシブルな発光装置を得ることができる。なお、第2基板510と第3基板512とを同一材料にすると、熱膨張係数が等しくなるので、温度変化による内部応力歪みの影響を受けにくくすることができる。

【0173】そして、図12（C）に示すように、第3接着層513に接しておらず、なおかつ第3基板512に接して形成された端子581と、FPC590が有する端子591とを、異方性を有する導電性の樹脂からなる第4接着層592を介して接続する。

【0174】次に、図12（C）に示すように、封止膜520が成膜されたプラスチックフィルム521で、OLEDパネルを封止する。なお封止の際、封止膜520がプラスチックフィルム521とOLED（図示せず）

との間に配置されるようにする。

【0175】なお本実施例では、封止膜520として、プラスチックフィルム521に近い側から無機絶縁膜520a、有機絶縁膜520b、無機絶縁膜520cが形成されている。

【0176】本実施例により作製された発光装置は、プラスチック基板の耐熱性に制限されることなく、半導体を用いた素子（例えばTFT）を形成することができるので、非常に高性能なものとすることができる。

【0177】なお、本実施例では、第1接着層502としてSOGを用い、該第1接着層502を弗化水素を用いて除去しているが、本発明はこの構成に限定されない。第1接着層の材料及びその除去の仕方は、実施者が設定することが可能である。第1接着層以外の、除去するのを目的としない基板、素子及び膜が、第1接着層と共に除去されることで、発光装置の動作に支障をきたすことがないように、第1接着層の材料及びその除去の仕方を設定することが肝要である。また、第1接着層の材料は、第1接着層を除去する工程以外のプロセスにおいて、除去されることの無い材料であることが肝要である。

【0178】例えば、第1接着層として、照射するレーザー光で全部または一部が気化する有機物を用いても良い。また、第1接着層がレーザー光を吸収する特性を有するもの、例えば、YAGレーザーの第2高調波を用いる場合、効率よく第1接着層のみにレーザー光を吸収させるために、有色、あるいは黒色（例えば、黒色着色剤を含む樹脂材料）のものを用いることが望ましい。ただし、第1接着層は素子形成工程における熱処理によって気化しないものを用いる。

【0179】また、第1、第2または第3接着層は単層であっても積層であってもよく、接着層と基板の間にアモルファスシリコン膜またはDLC膜を設けていてもよい。

【0180】また、第1接着層を非晶質珪素膜で形成し、後の工程で、この第1接着層にレーザー光を照射することにより第1基板を剥離してもよい。この場合、第1基板を剥離しやすくするため、水素を多く含む非晶質珪素膜を用いることが好ましい。レーザー光を照射することにより非晶質珪素膜に含まれる水素を気化するので、第1基板が剥離しやすくなる。

【0181】レーザー光としては、パルス発振型または連続発光型のエキシマレーザーやYAGレーザー、YVO<sub>4</sub>レーザーを用いることができる。レーザー光を第1基板を通過させて第1接着層に照射して、第1接着層のみを気化させて第1基板を剥離する。従って、第1基板としては少なくとも照射するレーザー光が通過する基板、代表的には透光性を有する基板、例えばガラス基板、石英基板等を用い、さらに第2、第3基板よりも厚さの厚いものが好ましい。

【0182】本発明においては、レーザー光が第1基板を通過させるため、レーザー光の種類と第1基板を適宜選択する必要がある。例えば、第1基板として石英基板を用いるのであれば、YAGレーザー（基本波（1064nm）、第2高調波（532nm）、第3高調波（355nm）、第4高調波（266nm）あるいはエキシマレーザー（波長308nm）を用い、線状ビームを形成し、石英基板を通過させればよい。なお、エキシマレーザーはガラス基板を通過しない。従って、第1基板としてガラス基板を用いるのであればYAGレーザーの基本波、第2高調波、または第3高調波を用い、好ましくは第2高調波（波長532nm）を用いて線状ビームを形成し、ガラス基板を通過させればよい。

【0183】また、第1接着層に対して流体（圧力が加えられた液体もしくは気体）を噴射することにより第1基板を分離する方法（代表的にはウォータージェット法）を用いてもよいし、これらを組み合わせて用いてもよい。

【0184】また、第1接着層を非晶質珪素膜で形成した場合、第1接着層をヒドラジン（hydrazine）を用いて除去するようにしてもよい。

【0185】また、例えば、特開平8-288522号公報に記載されたエッチングで第1基板を分離する方法を用いてもよい。具体的には、第1接着層に、塗布珪素酸化膜（SOG）を用い、弗化水素を用いて除去するようにしてもよい。この場合、除去することを目的としない珪素酸化膜は、スパッタまたはCVD法を用いた緻密な膜にし、弗化水素で第1接着層を除去する際の選択比が取れるようにすることが肝要である。

【0186】このような構成とすることによって、第2及び第3基板の厚さが非常に薄い、具体的には50 $\mu$ m～300 $\mu$ m、好ましくは150 $\mu$ m～200 $\mu$ mの厚さの基板を用いても、信頼性の高い発光装置を得ることができる。また、従来ある公知の製造装置を用いて、このように厚さの薄い基板上に素子形成を行うことは困難であったが、本発明は第1基板に貼り合わせて素子形成を行うため、装置の改造を行うことなく厚さの厚い基板を用いた製造装置を使用することができる。

【0187】また、多層の絶縁膜で形成された封止膜を用いることで、水分や酸素の透過による劣化をより効果的に抑えることが可能になる。また、基板を曲げたときのクラックを防いで、よりフレキシブルな発光装置を実現することが可能になる。

【0188】本実施例は、実施例1または実施例2と自由に組み合わせて実施することが可能である。

【0189】（実施例7）本実施例では、本発明の発光装置の画素部とその周辺に設けられる駆動回路部（ソース信号線側駆動回路、ゲート信号線側駆動回路）のTFTを同時に作製する方法について説明する。但し、説明を簡単にするために、駆動回路部に関しては基本単位で

あるCMOS回路を図示することとする。

【0190】まず、図13（A）に示すように、コーニング社の#7059ガラスや#1737ガラスなどに代表されるバリウムホウケイ酸ガラス、またはアルミノホウケイ酸ガラスなどのガラスから成る第1基板5000上に、非晶質珪素膜からなる第1接着層5001が100～500nm（本実施例では300nm）の厚さに形成される。第1接着層5001の成膜は減圧熱CVD法、プラズマCVD法、スパッタ法もしくは蒸着法を用いれば良い。本実施例ではスパッタ法を用いて成膜した。

【0191】次に、第1接着層5001上に、酸化シリコン膜、窒化シリコン膜または酸化窒化シリコン膜などの絶縁膜から成る下地膜5002を形成する。下地膜5002は、第1接着層5001を除去して基板5000を剥離させるときに、基板5000上に形成されていた素子を保護する効果がある。例えば、プラズマCVD法でSiH<sub>4</sub>、NH<sub>3</sub>、N<sub>2</sub>Oから作製される酸化窒化シリコン膜を10～200nm（好ましくは50～100nm）形成し、同様にSiH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oから作製される酸化窒化水素化シリコン膜を50～200nm（好ましくは100～150nm）の厚さに積層形成する。本実施例では下地膜5002を2層構造として示したが、前記絶縁膜の単層膜または2層以上積層させた構造として形成してもよい。

【0192】島状半導体層5003～5006は、非晶質構造を有する半導体膜をレーザー結晶化法や公知の熱結晶化法を用いて作製した結晶質半導体膜で形成する。この島状半導体層5003～5006の厚さは25～80nm（好ましくは30～60nm）の厚さで形成する。結晶質半導体膜の材料に限定はないが、好ましくはシリコンまたはシリコンゲルマニウム（SiGe）合金などで形成すると良い。

【0193】レーザー結晶化法で結晶質半導体膜を作製するには、パルス発振型または連続発光型のエキシマレーザーやYAGレーザー、YVO<sub>4</sub>レーザーを用いる。これらのレーザーを用いる場合には、レーザー発振器から放射されたレーザー光を光学系で線状に集光し半導体膜に照射する方法を用いると良い。結晶化の条件は実施者が適宜選択するものであるが、エキシマレーザーを用いる場合はパルス発振周波数300Hzとし、レーザーエネルギー密度を100～400mJ/cm<sup>2</sup>（代表的には200～300mJ/cm<sup>2</sup>）とする。また、YAGレーザーを用いる場合にはその第2高調波を用いパルス発振周波数30～300kHzとし、レーザーエネルギー密度を300～600mJ/cm<sup>2</sup>（代表的には350～500mJ/cm<sup>2</sup>）とすると良い。そして幅100～1000 $\mu$ m、例えば400 $\mu$ mで線状に集光したレーザー光を基板全面に渡って照射し、この時の線状レーザー光の重ね合わせ率（オーバーラップ率）を50～90%として行う。

【0194】次いで、島状半導体層5003～5006を覆うゲート絶縁膜5007を形成する。ゲート絶縁膜5007はプラズマCVD法またはスパッタ法を用い、厚さを40～150nmとしてシリコンを含む絶縁膜で形成する。本実施例では、120nmの厚さで酸化窒化シリコン膜で形成する。勿論、ゲート絶縁膜はこのような酸化窒化シリコン膜に限定されるものでなく、他のシリコンを含む絶縁膜を単層または積層構造として用いても良い。例えば、酸化シリコン膜を用いる場合には、プラズマCVD法でTEOS (Tetraethyl Orthosilicate) とO<sub>2</sub>とを混合し、反応圧力40Pa、基板温度300～400℃とし、高周波(13.56MHz)、電力密度0.5～0.8W/cm<sup>2</sup>で放電させて形成することが出来る。このようにして作製される酸化シリコン膜は、その後400～500℃の熱アニールによりゲート絶縁膜として良好な特性を得ることが出来る。

【0195】そして、ゲート絶縁膜5007上にゲート電極を形成するための第1の導電膜5008と第2の導電膜5009とを形成する。本実施例では、第1の導電膜5008をTaで50～100nmの厚さに形成し、第2の導電膜5009をWで100～300nmの厚さに形成する。

【0196】Ta膜はスパッタ法で、TaのターゲットをArでスパッタすることにより形成する。この場合、Arに適量のXeやKrを加えると、Ta膜の内部応力を緩和して膜の剥離を防止することが出来る。また、α相のTa膜の抵抗率は20μΩcm程度でありゲート電極に使用することが出来るが、β相のTa膜の抵抗率は180μΩcm程度でありゲート電極とするには不向きである。α相のTa膜を形成するために、Taのα相に近い結晶構造をもつ窒化タンタルを10～50nm程度の厚さでTaの下地に形成しておくα相のTa膜を容易に得ることが出来る。

【0197】W膜を形成する場合には、Wをターゲットとしたスパッタ法で形成する。その他に6フッ化タングステン(WF<sub>6</sub>)を用いる熱CVD法で形成することも出来る。いずれにしてもゲート電極として使用するためには低抵抗化を図る必要があり、W膜の抵抗率は20μΩcm以下にすることが望ましい。W膜は結晶粒を大きくすることで低抵抗率化を図ることが出来るが、W中に酸素などの不純物元素が多い場合には結晶化が阻害され高抵抗化する。このことより、スパッタ法による場合、純度99.9999または純度99.99%のWターゲットを用い、さらに成膜時に気相中からの不純物の混入がないように十分配慮してW膜を形成することにより、抵抗率9～20μΩcmを実現することが出来る。

【0198】なお、本実施例では、第1の導電膜5008をTa、第2の導電膜5009をWとしたが、特に限定されず、いずれもTa、W、Ti、Mo、Al、Cuなどから選ばれた元素、または前記元素を主成分とする

合金材料もしくは化合物材料で形成してもよい。また、リン等の不純物元素をドーピングした多結晶シリコン膜に代表される半導体膜を用いてもよい。本実施例以外の他の組み合わせの一例で望ましいものとしては、第1の導電膜5008を窒化タンタル(TaN)で形成し、第2の導電膜5009をWとする組み合わせ、第1の導電膜5008を窒化タンタル(TaN)で形成し、第2の導電膜5009をAlとする組み合わせ、第1の導電膜5008を窒化タンタル(TaN)で形成し、第2の導電膜5009をCuとする組み合わせが挙げられる。

【0199】次に、レジストによるマスク5010を形成し、電極及び配線を形成するための第1のエッチング処理を行う。本実施例ではICP (Inductively Coupled Plasma: 誘導結合型プラズマ) エッチング法を用い、エッチング用ガスにCF<sub>4</sub>とCl<sub>2</sub>を混合し、1Paの圧力でコイル型の電極に500WのRF(13.56MHz)電力を投入してプラズマを生成して行う。基板側(試料ステージ)にも100WのRF(13.56MHz)電力を投入し、実質的に負の自己バイアス電圧を印加する。CF<sub>4</sub>とCl<sub>2</sub>を混合した場合にはW膜及びTa膜とも同程度にエッチングされる。

【0200】上記エッチング条件では、レジストによるマスクの形状を適したものとすることにより、基板側に印加するバイアス電圧の効果により第1の導電層及び第2の導電層の端部がテーパ形状となる。テーパ部の角度は15～45°となる。ゲート絶縁膜上に残渣を残すことなくエッチングするためには、10～20%程度の割合でエッチング時間を増加させると良い。W膜に対する酸化窒化シリコン膜の選択比は2～4(代表的には3)であるので、オーバーエッチング処理により、酸化窒化シリコン膜が露出した面は20～50nm程度エッチングされることになる。こうして、第1のエッチング処理により第1の導電層と第2の導電層から成る第1の形状の導電層5011～5016(第1の導電層5011a～5016aと第2の導電層5011b～5016b)を形成する。このとき、ゲート絶縁膜5007においては、第1の形状の導電層5011～5016で覆われない領域は20～50nm程度エッチングされ薄くなった領域が形成される。(図13(A))

【0201】そして、第1のドーピング処理を行いN型を付与する不純物元素を添加する。ドーピングの方法はイオンドープ法もしくはイオン注入法で行えば良い。イオンドープ法の条件はドーピング量を1×10<sup>13</sup>～5×10<sup>14</sup>atoms/cm<sup>2</sup>とし、加速電圧を60～100keVとして行う。N型を付与する不純物元素として15族に属する元素、典型的にはリン(P)または砒素(As)を用いるが、ここではリン(P)を用いる。この場合、導電層5011～5015がN型を付与する不純物元素に対するマスクとなり、自己整合的に第1の不純物領域5017～5025が形成される。第1の不純物領域5017～

5025には $1 \times 10^{20} \sim 1 \times 10^{21}$ atoms/cm<sup>3</sup>の濃度範囲でN型を付与する不純物元素を添加する。(図13(B))

【0202】次に、図13(C)に示すように、レジストマスクは除去しないまま、第2のエッチング処理を行う。エッチングガスにCF<sub>4</sub>とCl<sub>2</sub>とO<sub>2</sub>とを用い、W膜を選択的にエッチングする。この時、第2のエッチング処理により第2の形状の導電層5026~5031

(第1の導電層5026a~5031aと第2の導電層5026b~5031b)を形成する。このとき、ゲート絶縁膜5007においては、第2の形状の導電層5026~5031で覆われない領域はさらに20~50nm程度エッチングされ薄くなった領域が形成される。

【0203】W膜やTa膜のCF<sub>4</sub>とCl<sub>2</sub>の混合ガスによるエッチング反応は、生成されるラジカルまたはイオン種と反応生成物の蒸気圧から推測することが出来る。WとTaのフッ化物と塩化物の蒸気圧を比較すると、Wのフッ化物であるWF<sub>6</sub>が極端に高く、その他のWCl<sub>5</sub>、TaF<sub>5</sub>、TaCl<sub>5</sub>は同程度である。従って、CF<sub>4</sub>とCl<sub>2</sub>の混合ガスではW膜及びTa膜共にエッチングされる。しかし、この混合ガスに適量のO<sub>2</sub>を添加するとCF<sub>4</sub>とO<sub>2</sub>が反応してCOとFになり、FラジカルまたはFイオンが多量に発生する。その結果、フッ化物の蒸気圧が高いW膜のエッチング速度が増大する。一方、TaはFが増大しても相対的にエッチング速度の増加は少ない。また、TaはWに比較して酸化されやすいので、O<sub>2</sub>を添加することでTaの表面が酸化される。Taの酸化物はフッ素や塩素と反応しないためさらにTa膜のエッチング速度は低下する。従って、W膜とTa膜とのエッチング速度に差を作ることが可能となりW膜のエッチング速度をTa膜よりも大きくすることが可能となる。

【0204】そして、図14(A)に示すように第2のドーピング処理を行う。この場合、第1のドーピング処理よりもドーピング量を下げて高い加速電圧の条件としてN型を付与する不純物元素をドーピングする。例えば、加速電圧を70~120keVとし、 $1 \times 10^{13}$ atoms/cm<sup>2</sup>のドーピング量で行い、図13(B)で島状半導体層に形成された第1の不純物領域の内側に新たな不純物領域を形成する。ドーピングは、第2の形状の導電層5026~5030を不純物元素に対するマスクとして用い、第1の導電層5026a~5030aの下側の領域にも不純物元素が添加されるようにドーピングする。こうして、第3の不純物領域5032~5036が形成される。この第3の不純物領域5032~5036に添加されたリン(P)の濃度は、第1の導電層5026a~5030aのテーパ部の膜厚に従って緩やかな濃度勾配を有している。なお、第1の導電層5026a~5030aのテーパ部と重なる半導体層において、第1の導電層5026a~5030aのテーパ部の端部から内側に向か

って若干、不純物濃度が低くなっているものの、ほぼ同程度の濃度である。

【0205】図14(B)に示すように第3のエッチング処理を行う。エッチングガスにCHF<sub>6</sub>を用い、反応性イオンエッチング法(RIE法)を用いて行う。第3のエッチング処理により、第1の導電層5026a~5031aのテーパ部を部分的にエッチングして、第1の導電層が半導体層と重なる領域が縮小される。第3のエッチング処理によって、第3の形状の導電層5037~5042(第1の導電層5037a~5042aと第2の導電層5037b~5042b)を形成する。このとき、ゲート絶縁膜5007においては、第3の形状の導電層5037~5042で覆われない領域はさらに20~50nm程度エッチングされ薄くなった領域が形成される。

【0206】第3のエッチング処理によって、第3の不純物領域5032~5036においては、第1の導電層5037a~5041aと重なる第3の不純物領域5032a~5036aと、第1の不純物領域と第3の不純物領域との間の第2の不純物領域5032b~5036bとが形成される。

【0207】そして、図14(C)に示すように、Pチャネル型TFETを形成する島状半導体層5004、5006に第1の導電型とは逆の導電型の第4の不純物領域5043~5054を形成する。第3の形状の導電層5038b、5041bを不純物元素に対するマスクとして用い、自己整合的に不純物領域を形成する。このとき、Nチャネル型TFETを形成する島状半導体層5003、5005および配線部5042はレジストマスク5200で全面を被覆しておく。不純物領域5043~5054にはそれぞれ異なる濃度でリンが添加されているが、ジボラン(B<sub>2</sub>H<sub>6</sub>)を用いたイオンドーピング法で形成し、そのいずれの領域においても不純物濃度が $2 \times 10^{20} \sim 2 \times 10^{21}$ atoms/cm<sup>3</sup>となるようにする。

【0208】以上までの工程でそれぞれの島状半導体層に不純物領域が形成される。島状半導体層と重なる第3の形状の導電層5037~5041がゲート電極として機能する。また、5042は島状のソース信号線として機能する。

【0209】レジストマスク5200を除去した後、導電型の制御を目的として、それぞれの島状半導体層に添加された不純物元素を活性化する工程を行う。この工程はファーンズアニール炉を用いる熱アニール法で行う。その他に、レーザーアニール法、またはラピッドサーマルアニール法(RTA法)を適用することが出来る。熱アニール法では酸素濃度が1ppm以下、好ましくは0.1ppm以下の窒素雰囲気中で400~700℃、代表的には500~600℃で行うものであり、本実施例では500℃で4時間の熱処理を行う。ただし、第3の形状の導電層5037~5042に用いた配線材料が熱に弱

い場合には、配線等を保護するため層間絶縁膜（シリコンを主成分とする）を形成した後で活性化を行うことが好ましい。

【0210】さらに、3～100%の水素を含む雰囲気中で、300～450℃で1～12時間の熱処理を行い、島状半導体層を水素化する工程を行う。この工程は熱的に励起された水素により半導体層のダングリングボンドを終端する工程である。水素化の他の手段として、プラズマ水素化（プラズマにより励起された水素を用いる）を行っても良い。

【0211】次いで、図15（A）に示すように、第1の層間絶縁膜5055を酸化窒化シリコン膜から100～200nmの厚さで形成する。その上に有機絶縁物材料から成る第2の層間絶縁膜5056を形成した後、第1の層間絶縁膜5055、第2の層間絶縁膜5056、およびゲート絶縁膜5007に対してコンタクトホールを形成し、各配線（接続配線、信号線を含む）5057～5062、5064をパターンニング形成した後、接続配線5062に接する画素電極5063をパターンニング形成する。

【0212】第2の層間絶縁膜5056としては、樹脂を材料とする膜を用い、その樹脂としてはポリイミド、ポリアミド、アクリル、BCB（ベンゾシクロブテン）等を使用することが出来る。特に、第2の層間絶縁膜5056は平坦化の意味合いが強いので、平坦性に優れたアクリルが好ましい。本実施例ではTFEによって形成される段差を十分に平坦化しうる膜厚でアクリル膜を形成する。好ましくは1～5μm（さらに好ましくは2～4μm）とすれば良い。

【0213】コンタクトホールの形成は、ドライエッチングまたはウェットエッチングを用い、N型の不純物領域5017、5018、5021、5023またはP型の不純物領域5043～5054に達するコンタクトホール、配線5042に達するコンタクトホール、電源供給線に達するコンタクトホール（図示せず）、およびゲート電極に達するコンタクトホール（図示せず）をそれぞれ形成する。

【0214】また、配線（接続配線、信号線を含む）5057～5062、5064として、Ti膜を100nm、Tiを含むアルミニウム膜を300nm、Ti膜150nmをスパッタ法で連続形成した3層構造の積層膜を所望の形状にパターンニングしたものを用いる。勿論、他の導電膜を用いても良い。

【0215】また、本実施例では、画素電極5063としてITO膜を110nmの厚さに形成し、パターンニングを行った。画素電極5063を接続配線5062と接して重なるように配置することでコンタクトを取っている。また、酸化インジウムに2～20%の酸化亜鉛（ZnO）を混合した透明導電膜を用いても良い。この画素電極5063がOLEDの陽極となる。（図15

（A））

【0216】次に、図15（B）に示すように、珪素を含む絶縁膜（本実施例では酸化珪素膜）を500nmの厚さに形成し、画素電極5063に対応する位置に開口部を形成して、バンクとして機能する第3の層間絶縁膜5065を形成する。開口部を形成する際、ウェットエッチング法を用いることで容易にテーパー形状の側壁とすることが出来る。開口部の側壁が十分になだらかでないで段差に起因する有機発光層の劣化が顕著な問題となってしまうため、注意が必要である。

【0217】次に、有機発光層5066および陰極（MgAg電極）5067を、真空蒸着法を用いて大気解放しないで連続形成する。なお、有機発光層5066の膜厚は80～200nm（典型的には100～120nm）、陰極5067の厚さは180～300nm（典型的には200～250nm）とすれば良い。

【0218】この工程では、赤色に対応する画素、緑色に対応する画素および青色に対応する画素に対して順次、有機発光層および陰極を形成する。但し、有機発光層は溶液に対する耐性に乏しいためフォトリソグラフィ技術を用いずに各色個別に形成しなくてはならない。そこでメタルマスクを用いて所望の画素以外を隠し、必要箇所だけ選択的に有機発光層および陰極を形成するのが好ましい。

【0219】即ち、まず赤色に対応する画素以外を全て隠すマスクをセットし、そのマスクを用いて赤色発光の有機発光層を選択的に形成する。次いで、緑色に対応する画素以外を全て隠すマスクをセットし、そのマスクを用いて緑色発光の有機発光層を選択的に形成する。次いで、同様に青色に対応する画素以外を全て隠すマスクをセットし、そのマスクを用いて青色発光の有機発光層を選択的に形成する。なお、ここでは全て異なるマスクを用いるように記載しているが、同じマスクを使いまわしても構わない。

【0220】ここではRGBに対応した3種類のOLEDを形成する方式を用いたが、白色発光のOLEDとカラーフィルタを組み合わせた方式、青色または青緑発光のOLEDと蛍光体（蛍光性の色変換層：CCM）とを組み合わせた方式、陰極（対向電極）に透明電極を利用してRGBに対応したOLEDを重ねる方式などを用いても良い。

【0221】なお、有機発光層5066としては公知の材料を用いることが出来る。公知の材料としては、駆動電圧を考慮すると有機材料を用いるのが好ましい。例えば正孔注入層、正孔輸送層、発光層および電子注入層となる4層構造を有機発光層とすれば良い。

【0222】次に、同じゲート信号線にゲート電極が接続されたスイッチング用TFEを有する画素（同じラインの画素）上に、メタルマスクを用いて陰極5067を形成する。なお本実施例では陰極5067としてMgA

gを用いたが、本発明はこれに限定されない。陰極5067として他の公知の材料を用いても良い。

【0223】最後に、樹脂でなる平坦化膜5068を300nmの厚さに形成する。平坦化膜5068を形成しておくことで、有機発光層5066を水分等から保護することができ、OLEDの信頼性をさらに高めることが出来る。

【0224】こうして図15(B)に示すような状態まで完成する。そして、図示しないが、実施例3に記載の作製方法に従うならば、封止膜が設けられた第2基板が、平坦化膜5068に第2接着層を用いて張り合わされる。そして、以下の工程は、実施の形態1に示した方法に従って行えば良い。また、実施例4に記載の作製方法に従うならば、第2基板が平坦化膜5068に第2接着層を用いて張り合わされる。そして、以下の工程は、実施の形態2に示した方法に従って行えば良い。

【0225】なお、本実施例における発光装置の作製工程においては、回路の構成および工程の関係上、ゲート電極を形成している材料であるTa、Wによってソース信号線を形成し、ソース、ドレイン電極を形成している配線材料であるAlによってゲート信号線を形成しているが、異なる材料を用いても良い。

【0226】ところで、本実施例の発光装置は、画素部だけでなく駆動回路部にも最適な構造のTFTを配置することにより、非常に高い信頼性を示し、動作特性も向上しうる。また結晶化工程においてNi等の金属触媒を添加し、結晶性を高めることも可能である。それによって、ソース信号線駆動回路の駆動周波数を10MHz以上にすることが可能である。

【0227】まず、極力動作速度を落とさないようにホットキャリア注入を低減させる構造を有するTFTを、駆動回路部を形成するCMOS回路のNチャネル型TFTとして用いる。なお、ここでのいう駆動回路としては、シフトレジスタ、バッファ、レベルシフタ、線順次駆動におけるラッチ、点順次駆動におけるトランスミッションゲートなどが含まれる。

【0228】本実施例の場合、Nチャネル型TFTの活性層は、ソース領域、ドレイン領域、ゲート絶縁膜を間に挟んでゲート電極と重なるオーバーラップLDD領域(L<sub>OV</sub>領域)、ゲート絶縁膜を間に挟んでゲート電極と重ならないオフセットLDD領域(L<sub>OFF</sub>領域)およびチャネル形成領域を含む。

【0229】また、CMOS回路のPチャネル型TFTは、ホットキャリア注入による劣化が殆ど気にならないので、特にLDD領域を設けなくても良い。勿論、Nチャネル型TFTと同様にLDD領域を設け、ホットキャリア対策を講じることも可能である。

【0230】その他、駆動回路において、チャネル形成領域を双方向に電流が流れるようなCMOS回路、即ち、ソース領域とドレイン領域の役割が入れ替わるよう

なCMOS回路が用いられる場合、CMOS回路を形成するNチャネル型TFTは、チャネル形成領域の両サイドにチャネル形成領域を挟む形でLDD領域を形成することが好ましい。このような例としては、点順次駆動に用いられるトランスミッションゲートなどが挙げられる。また駆動回路において、オフ電流を極力低く抑える必要のあるCMOS回路が用いられる場合、CMOS回路を形成するNチャネル型TFTは、L<sub>OV</sub>領域を有していることが好ましい。このような例としては、やはり、点順次駆動に用いられるトランスミッションゲートなどが挙げられる。

【0231】また、本実施例で示す工程に従えば、発光装置の作製に必要なフォトリソの数を抑えることが出来る。その結果、工程を短縮し、製造コストの低減及び歩留まりの向上に寄与することが出来る。

【0232】本実施例は、実施例1～5と組み合わせて実施することが可能である。

【0233】(実施例8) 本実施例では、逆スタガ型のTFTを用いた本発明の発光装置の構造について説明する。

【0234】図16に本発明の発光装置の断面図を示す。可撓性を有する第2基板602及び第3基板672を覆って封止膜601が形成されている。そして、封止膜601を覆ってプラスチックフィルム671が設けられている。封止膜601は、無機絶縁膜601a、有機絶縁膜601b、無機絶縁膜601cを有している。

【0235】第2基板602と第3基板672の間には、TFT、OLED、その他の素子が形成されている。本実施例では、駆動回路610が有するTFT604aと、画素部611が有するTFT604b、604cを代表例として示す。

【0236】OLED605は、画素電極640と、有機発光層641と、陰極642とを有している。

【0237】TFT604aは、ゲート電極613、614と、ゲート電極613、614に接して形成された絶縁膜612と、絶縁膜612に接して形成された半導体膜615とを有している。またTFT604bは、ゲート電極620、621と、ゲート電極620、621に接して形成された絶縁膜612と、絶縁膜612に接して形成された半導体膜622とを有している。またTFT604cは、ゲート電極630と、ゲート電極630に接して形成された絶縁膜612と、絶縁膜612に接して形成された半導体膜631とを有している。

【0238】なお、本実施例では実施例3に従って作製された発光装置に、逆スタガ型のTFTを用いた例について説明しているが、本実施例はこの構成に限定されない。実施例4に従って作製された発光装置に、逆スタガ型のTFTを用いても良い。

【0239】本実施例は、実施例1～5と自由に組み合わせて実施することが可能である。

【0240】（実施例9）本実施例では、流体を吹きつけることにより接着層を除去する例について説明する。

【0241】流体の吹きつけ方法としては、高压の水流をノズルから噴射して吹きつける方法（ウォータージェット法と呼ばれる）や高压のガス流を噴射して吹きつける方法を用いることができる。このとき、水の代わりに有機溶媒、酸性溶液もしくはアルカリ性溶液を用いても良い。また、ガスとしては空気、窒素ガス、炭酸ガスもしくは希ガスを用いても良いし、これらのガスをプラズマ化したものであっても良い。ただし、除去することを目的としない膜や基板が共に除去されてしまわないように、接着層の材料と、除去することを目的としない膜及び基板の材料によって、適切な流体を選択することが肝要である。

【0242】そして、接着層としては、多孔質シリコン層又は水素、酸素、窒素もしくは希ガスを添加したシリコン層を用いる。また、多孔質シリコン膜を用いる場合、非晶質シリコン膜もしくは多結晶シリコン膜を陽極化成処理により多孔質化して用いても良い。

【0243】図17に、ウォータージェット法を用いて接着層を除去している様子を示す。基板1601と基板1602の間に、OLED1604が設けられている。OLED1604は絶縁膜1603で覆われている。

【0244】また、基板1601とOLED1604との間には、絶縁膜1605と接着層1606が設けられている。そして接着層1606は基板1601に接している。なおここでは代表的にOLEDだけを示しているが、通常はTFTやその他の素子も絶縁膜1605と絶縁膜1603の間に設けられている。

【0245】なお、接着層1606の膜厚は0.1～900 $\mu$ m（好ましくは0.5～10 $\mu$ m）で良い。本実施例では、接着層1606として1 $\mu$ mの膜厚のSOGを用いる。

【0246】そして、ノズル1608から流体1607を接着層1606に吹きつける。なお、接着層1606の露出している部分全てに、効率良く流体1607を吹き付けるために、基板と垂直な中心線を軸に接着層1606を矢印のように回転させながら流体を吹き付けると良い。

【0247】ノズル1608からは $1 \times 10^7 \sim 1 \times 10^9$ Pa（好ましくは $3 \times 10^7 \sim 5 \times 10^8$ Pa）の圧力が加わった流体1607が噴射されて、接着層1606の露出している部分に吹きつけられる。流体1607は試料が回転しているため接着層1606の露出面に沿って吹きつけられていく。

【0248】ノズル1608から噴射される流体が接着層1606に吹きつけられると、その衝撃により接着層が脆性により崩壊して除去されるか、化学的に除去される。これにより、接着層1606は崩壊もしくは除去され、基板1601と絶縁膜1605とが分離される。接

着層の崩壊により分離させた場合、残存した接着層は改めてエッチングにより除去すれば良い

【0249】なお、流体1607は水、有機溶媒、酸性溶液もしくはアルカリ性溶液といった液体を用いても良い、空気、窒素ガス、炭酸ガスもしくは希ガスといった気体を用いても良い。さらにこれらのガスをプラズマ化したものでも良い。

【0250】本実施例は、実施例1～8と組み合わせて実施することが可能である。

10 【0251】（実施例10）本発明において、三重項励起子からの燐光を発光に利用できる有機発光材料を用いることで、外部発光量子効率を飛躍的に向上させることができる。これにより、OLEDの低消費電力化、長寿命化、および軽量化が可能になる。

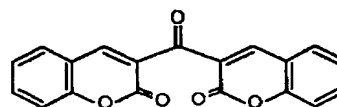
【0252】ここで、三重項励起子を利用し、外部発光量子効率を向上させた報告を示す。

(T. Tsutsui, C. Adachi, S. Saito, Photochemical Processes in Organized Molecular Systems, ed. K. Honda, (Elsevier Sci. Pub., Tokyo, 1991) p. 437.)

20 【0253】上記の論文により報告された有機発光材料（クマリン色素）の分子式を以下に示す。

【0254】

【化1】

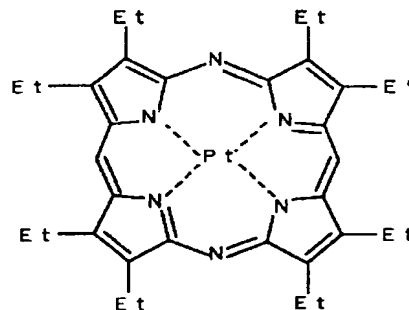


【0255】(M. A. Baldo, D. F. O'Brien, Y. You, A. Shoustikov, S. Sibley, M. E. Thompson, S. R. Forrest, Nature 395 (1998) p. 151.)

【0256】上記の論文により報告された有機発光材料（Pt錯体）の分子式を以下に示す。

【0257】

【化2】

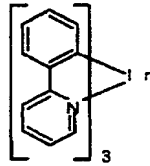


【0258】(M. A. Baldo, S. Lamansky, P. E. Burrows, M. E. Thompson, S. R. Forrest, Appl. Phys. Lett., 75 (1999) p. 4.) (T. Tsutsui, M.-J. Yang, M. Yabuchi, K. Nakamura, T. Watanabe, T. Tsuji, Y. Fukuda, T. Wakimoto, S. Mayaguchi, Jpn. Appl. Phys., 38 (12B) (1999) L1502.)

【0259】上記の論文により報告された有機発光材料（Ir錯体）の分子式を以下に示す。

【0260】

【化3】



【0261】以上のように三重項励起子からの蛍光発光を利用できれば原理的には一重項励起子からの蛍光発光を用いる場合より3～4倍の高い外部発光量子効率の実現が可能となる。

【0262】なお、本実施例の構成は、実施例1～実施例9のいずれの構成とも自由に組み合わせて実施することが可能である。

【0263】（実施例11）有機発光材料は、一般的にインクジェット法、スピンコート法、蒸着法を用いて成膜されている。本実施例では、上記方法以外の、有機発光層の成膜方法について説明する。

【0264】本実施例では、有機発光材料を構成している分子の集合体を分散させたコロイド溶液（ゾルとも呼ぶ）を用いたスプレー噴射により、不活性ガス雰囲気下で基板上に有機発光材料の分子の集合体を含む膜を形成する。なお、有機発光材料は、液体中に数個の分子が集合した粒子として存在している。

【0265】図18に、有機発光材料であるイリジウム錯体、トリス（2-フェニルピリジン）イリジウム（Ir(ppp)<sub>3</sub>）と、ホストとなる有機発光材料（以下、ホスト材料という）であるバソキュプロイン（BCP）とをトルエンに分散させた組成物を、不活性ガス（本実施例では窒素ガス）でノズル（図示しない）から噴射させて、有機発光層650を成膜している様子を示す。

【0266】なお、図18では、マスク651を用いて選択的に有機発光層650を25～40nmの膜厚で成膜する。イリジウム錯体はトルエンに不溶であり、またBCPもトルエンに不溶である。

【0267】実際には、有機発光層は単層で用いる場合と、複数の層を積層して用いる場合とがある。複数の層を積層して用いる場合、有機発光層650を成膜した後に、別の有機発光層を同様に成膜して積層する。この場合、積層された全ての有機発光層をまとめて有機発光層と総称する。

【0268】本実施例の成膜方法では、液体中の有機発光材料がどのような状態であろうとも成膜可能な手段であり、特に溶解しにくい有機発光材料を用いて良質な有機発光層を形成するのに有効な方法である。そして、キャリアガスを用いて有機発光材料を含む液体を噴射（スプレー）させて成膜を行うため、短時間で成膜が可能である。また、噴射させる有機発光材料を含む液体の作製

方法は、非常に単純なものとして行うことができる。また、本実施例は、所望のパターンの膜を形成する場合には、マスクを用い、マスクの開口部を通過させて成膜を行う。また、高価な有機発光材料を効率よく使用するため、マスクに付着した有機発光材料を収集し、再度利用することも可能である。

【0269】インクジェット法及びスピンコート法では、溶媒に対する溶解度が高い有機発光材料は用いることができないという制約があった。また蒸着法では、蒸着させる前に有機発光材料自体が分解してしまう有機発光材料は、用いることができないという制約があった。しかし本実施例の成膜方法は、上述した制約にしばられない。

【0270】本実施例の成膜方法に適している有機発光材料として、キナクリドン、トリス（2-フェニルピリジン）イリジウム、バソキュプロイン、ポリ（1, 4-フェニレンビニレン）、ポリ（1, 4-ナフタレンビニレン）、ポリ（2-フェニル-1, 4-フェニレンビニレン）、ポリチオフェン、ポリ（3-フェニルチオフェン）、ポリ（1, 4-フェニレン）、ポリ（2, 7-フルオレン）等が挙げられる。

【0271】なお、本実施例の構成は、実施例1～実施例10のいずれの構成とも自由に組み合わせて実施することが可能である。

【0272】（実施例12）本実施例では、本発明の発光装置の、画素部の詳細な上面構造を図19（A）に、回路図を図19（B）に示す。図19（A）及び図19（B）では共通の符号を用いるので互いに参照すれば良い。

【0273】スイッチング用TFOT802のソース領域とドレイン領域は、一方はソース配線815に電気的に接続され、他方はドレイン配線805に電気的に接続される。また、ドレイン配線805は電流制御用TFOT806のゲート電極807に電気的に接続される。また、電流制御用TFOT806のソース領域とドレイン領域は、一方は電流供給線816に電気的に接続され、他方はドレイン配線817に電気的に接続される。また、ドレイン配線817は点線で示される画素電極818に電気的に接続される。

【0274】このとき、819で示される領域には保持容量が形成される。保持容量819は、電流供給線816と電気的に接続された半導体膜820、ゲート絶縁膜と同一層の絶縁膜（図示せず）及びゲート電極807との間で形成される。また、ゲート電極807、第1層間絶縁膜と同一の層（図示せず）及び電流供給線816で形成される容量も保持容量として用いることが可能である。

【0275】本実施例は、実施例1～11と組み合わせることが可能である。

【0276】（実施例13）本実施例では本発明の発光



装置の回路構成例を図 20 に示す。なお、本実施例ではデジタル駆動を行うための回路構成を示す。本実施例では、ソース側駆動回路 901、画素部 906 及びゲート側駆動回路 907 を有している。

【0277】ソース側駆動回路 901 は、シフトレジスタ 902、ラッチ (A) 903、ラッチ (B) 904、バッファ 905 を設けている。なお、アナログ駆動の場合はラッチ (A)、(B) の代わりにサンプリング回路 (トランスファゲート) を設ければ良い。また、ゲート側駆動回路 907 は、シフトレジスタ 908、バッファ 909 を設けている。バッファ 909 は必ずしも設ける必要はない。

【0278】また、本実施例において、画素部 906 は複数の画素を含み、その複数の画素に OLED が設けられている。このとき、OLED の陰極は電流制御 TFT のドレインに電気的に接続されていることが好ましい。

【0279】これらソース側駆動回路 901 およびゲート側駆動回路 907 は実施例 2~4 で得られる n チャネル型 TFT または p チャネル型 TFT で形成されている。

【0280】なお、図示していないが、画素部 906 を挟んでゲート側駆動回路 907 の反対側にさらにゲート側駆動回路を設けても良い。この場合、双方は同じ構造でゲート配線を共有しており、片方が壊れても残った方からゲート信号を送って画素部を正常に動作させるような構成とする。

【0281】本実施例は、実施例 1~12 と組み合わせることが可能である。

【0282】(実施例 14) 発光装置は自発光型であるため、液晶ディスプレイに比べ、明るい場所での視認性に優れ、視野角が広い。従って、様々な電子機器の表示部に用いることができる。

【0283】本発明の発光装置を用いた電子機器として、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ゴーグル型ディスプレイ (ヘッドマウントディスプレイ)、ナビゲーションシステム、音響再生装置 (カーオーディオをディオコンボ等)、ノート型パーソナルコンピュータ、ゲーム機器、携帯情報端末 (モバイルコンピュータ、携帯電話、携帯型ゲーム機または電子書籍等)、記録媒体を備えた画像再生装置 (具体的には DVD (digital versatile disc) 等の記録媒体を再生し、その画像を表示しうるディスプレイを備えた装置) などが挙げられる。特に、斜め方向から画面を見る機会が多い携帯情報端末は、視野角の広さが重要視されるため、発光装置を用いることが望ましい。それら電子機器の具体例を図 21 に示す。

【0284】図 21 (A) はデジタルスチルカメラであり、本体 2101、表示部 2102、受像部 2103、操作キー 2104、外部接続ポート 2105、シャッター 2106 等を含む。本発明の発光装置は表示部 210

2 に用いることができる。

【0285】図 21 (B) はモバイルコンピュータであり、本体 2301、表示部 2302、スイッチ 2303、操作キー 2304、赤外線ポート 2305 等を含む。本発明の発光装置は表示部 2302 に用いることができる。

【0286】図 21 (C) はゴーグル型ディスプレイ (ヘッドマウントディスプレイ) であり、本体 2501、表示部 2502、アーム部 2503 を含む。本発明の発光装置は表示部 2502 に用いることができる。

【0287】ここで図 21 (D) は携帯電話であり、本体 2701、筐体 2702、表示部 2703、音声入力部 2704、音声出力部 2705、操作キー 2706、外部接続ポート 2707、アンテナ 2708 等を含む。本発明の発光装置は表示部 2703 に用いることができる。なお、表示部 2703 は黒色の背景に白色の文字を表示することで携帯電話の消費電力を抑えることができる。

【0288】なお、将来的に有機発光材料の発光輝度が高くなれば、出力した画像情報を含む光をレンズ等で拡大投影してフロント型若しくはリア型のプロジェクターに用いることも可能となる。

【0289】また、上記電子機器はインターネットや CATV (ケーブルテレビ) などの電子通信回線を通じて配信された情報を表示することが多くなり、特に動画情報を表示する機会が増してきている。有機発光材料の応答速度は非常に高いため、発光装置は動画表示に好ましい。

【0290】また、発光装置は発光している部分が電力を消費するため、発光部分が極力少なくなるように情報を表示することが望ましい。従って、携帯情報端末、特に携帯電話や音響再生装置のような文字情報を主とする表示部に発光装置を用いる場合には、非発光部分を背景として文字情報を発光部分で形成するように駆動することが望ましい。

【0291】以上の様に、本発明の適用範囲は極めて広く、あらゆる分野の電子機器に用いることが可能である。また、本実施例の電子機器は実施例 1~13 に示したいずれの構成の発光装置を用いても良い。

【0292】(実施例 15) OLED に用いられる有機発光材料は低分子系と高分子系に大別される。本発明の発光装置は、低分子系の有機発光材料でも高分子系の有機発光材料でも用いることができる。

【0293】低分子系の有機発光材料は、蒸着法により成膜される。したがって積層構造をとりやすく、ホール輸送層、電子輸送層などの機能が異なる膜を積層することで高効率化しやすい。

【0294】低分子系の有機発光材料としては、キノリノールを配位子としたアルミニウム錯体 Alq3、トリフェニルアミン誘導体 (TPD) 等が挙げられる。

【0295】一方、高分子系の有機発光材料は低分子系に比べて物理的強度が高く、素子の耐久性が高い。また塗布により成膜することが可能であるので、素子の作製が比較的容易である。

【0296】高分子系の有機発光材料を用いた発光素子の構造は、低分子系の有機発光材料を用いたときと基本的には同じであり、陰極／有機発光層／陽極となる。しかし、高分子系の有機発光材料を用いた有機発光層を形成する際には、低分子系の有機発光材料を用いたときのような積層構造を形成させることは難しく、知られてい

【0297】なお、素子の発光色は、発光層を形成する材料で決まるため、これらを選択することで所望の発光を示す発光素子を形成することができる。発光層の形成に用いることができる高分子系の有機発光材料は、ポリパラフェニレンビニレン系、ポリパラフェニレン系、ポリチオフェン系、ポリフルオレン系が挙げられる。

【0298】ポリパラフェニレンビニレン系には、ポリ（パラフェニレンビニレン）[PPV]の誘導体、ポリ（2，5-ジアルコキシ-1，4-フェニレンビニレン）[RO-PPV]、ポリ（2-（2'-エチルヘキソキシ）-5-メトキシ-1，4-フェニレンビニレン）[MEH-PPV]、ポリ（2-（ジアルコキシフェニル）-1，4-フェニレンビニレン）[ROPPh-PPV]等が挙げられる。

【0299】ポリパラフェニレン系には、ポリパラフェニレン[PPP]の誘導体、ポリ（2，5-ジアルコキシ-1，4-フェニレン）[RO-PPP]、ポリ（2，5-ジヘキソキシ-1，4-フェニレン）等が挙げられる。

【0300】ポリチオフェン系には、ポリチオフェン[PT]の誘導体、ポリ（3-アルキルチオフェン）[PAT]、ポリ（3-ヘキシルチオフェン）[PHT]、ポリ（3-シクロヘキシルチオフェン）[PCHT]、ポリ（3-シクロヘキシル-4-メチルチオフェン）[PCHMT]、ポリ（3，4-ジシクロヘキシルチオフェン）[PDCHT]、ポリ〔3-（4-オクチルフェニル）-チオフェン〕[POPT]、ポリ〔3-（4-オクチルフェニル）-2，2-ピチオフェン〕[PTOPT]等が挙げられる。

【0301】ポリフルオレン系には、ポリフルオレン[PF]の誘導体、ポリ（9，9-ジアルキルフルオレン）[PDAF]、ポリ（9，9-ジオクチルフルオレン）[PDOF]等が挙げられる。

【0302】なお、正孔輸送性の高分子系の有機発光材料を、陽極と発光性の高分子系有機発光材料の間に挟ん

で形成すると、陽極からの正孔注入性を向上させることができる。一般にアクセプター材料と共に水に溶解させたものをスピンコート法などで塗布する。また、有機溶媒には不溶であるため、上述した発光性の有機発光材料との積層が可能である。

【0303】正孔輸送性の高分子系の有機発光材料としては、PEDOTとアクセプター材料としてのショウノウスルホン酸(CSA)の混合物、ポリアニリン[PA NI]とアクセプター材料としてのポリスチレンスルホン酸[PSS]の混合物等が挙げられる。

【0304】なお、本実施例の構成は、実施例1～実施例14のいずれの構成とも自由に組み合わせて実施することが可能である。

【0305】

【発明の効果】本発明では、封止膜を有するプラスチックフィルムでOLEDが設けられている基板全体を真空封止することによって、水分や酸素によるOLEDの劣化を防ぐ効果が増し、OLEDの安定性を高めることができる。従って、信頼性の高い発光装置を得ることができる。

【0306】本発明では、複数の無機絶縁膜を積層することで、無機絶縁膜にクラックが生じて、他の無機絶縁膜で水分や酸素の有機発光層への混入を効果的に防ぐことができる。さらに、成膜温度が低いために無機絶縁膜の膜質が低下するようなことがあっても、複数の無機絶縁膜を積層することで、水分や酸素の有機発光層への混入を効果的に防ぐことができる。

【0307】また、無機絶縁膜に比べて内部応力が小さい有機絶縁膜を、有機絶縁膜の間に挟むことで、絶縁膜全体の内部応力を緩和することができる。よって、トータルの無機絶縁膜の厚さは同じであっても、1層のみの無機絶縁膜に比べて、有機絶縁膜の間に挟んだ無機絶縁膜は、内部応力によるクラックが入りにくい。

【0308】したがって、1層のみの無機絶縁膜に比べて、トータルの無機絶縁膜の膜厚は同じであっても、水分や酸素の有機発光層への混入を効果的に防ぐことができ、さらに、内部応力によるクラックが入りにくい。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の発光装置の上面図及び断面図を示す図。

【図2】 封止膜の成膜装置の図。

【図3】 本発明の発光装置の封止の仕方を示す図。

【図4】 本発明の発光装置の作製方法を示す図。

【図5】 本発明の発光装置の作製方法を示す図。

【図6】 本発明の発光装置の作製方法を示す図。

【図7】 本発明の発光装置の作製方法を示す図。

【図8】 本発明の封止前の発光装置の外観図と、FPCとの接続部分の拡大図と断面図。

【図9】 本発明の発光装置を撓めた様子を示す図と、その断面図。

【図10】 本発明の封止前の発光装置のFPCとの接続部分の断面図。

【図11】 本発明の発光装置の作製方法を示す図。

【図12】 本発明の発光装置の作製方法を示す図。

【図13】 本発明の発光装置のTFT及びOLEDの作製工程を示す図。

【図14】 本発明の発光装置のTFT及びOLEDの作製工程を示す図。

【図15】 本発明の発光装置のTFT及びOLEDの

作製工程を示す図。

【図16】 本発明の発光装置の断面図。

【図17】 ウォータージェット法で接着層を除去している様子を示す図。

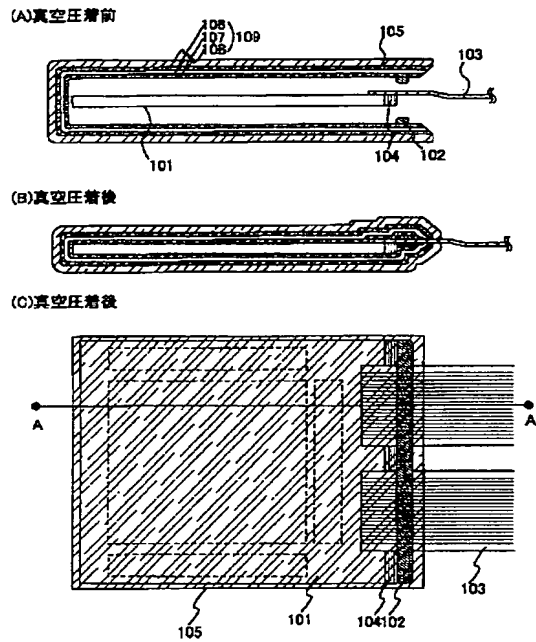
【図18】 スプレー噴射により有機発光層を成膜している様子を示す図。

【図19】 画素の上面図及び画素の回路図。

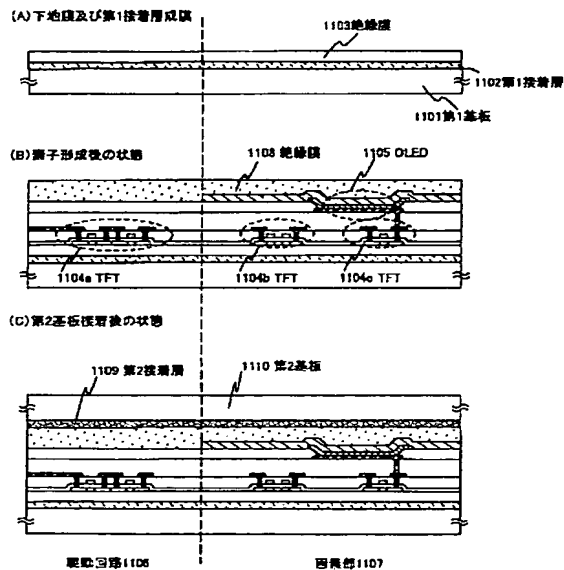
【図20】 発光装置の回路構成を示す図。

【図21】 本発明の発光装置を用いた電子機器の図。

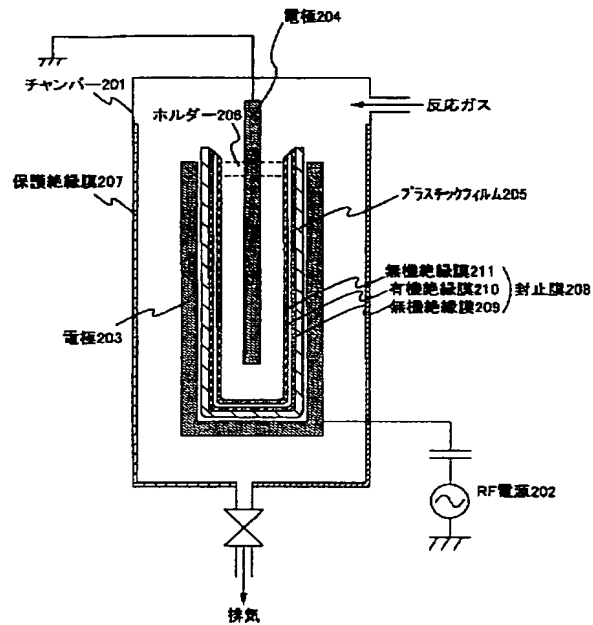
【図1】



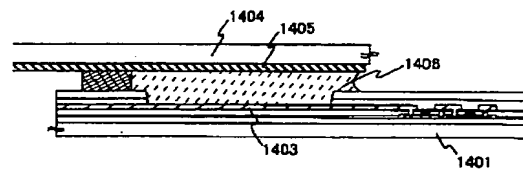
【図4】



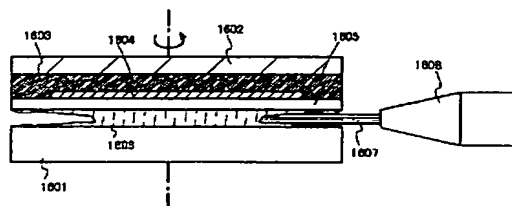
【図2】



【図10】

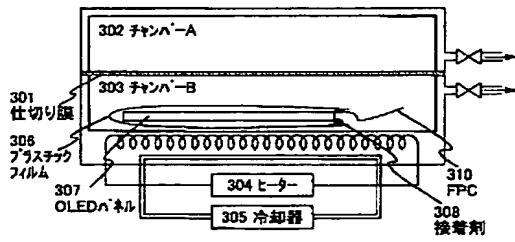


【図17】

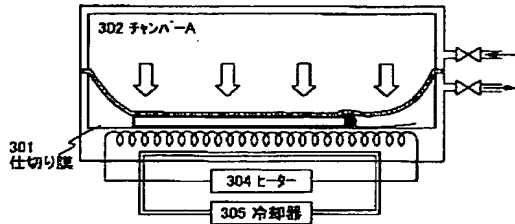


【図 3】

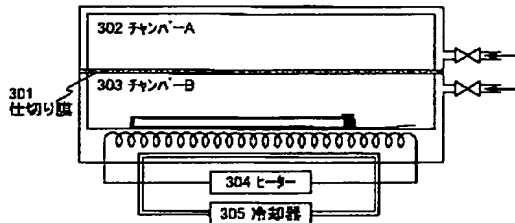
(A) 隔室AB真空排気、封止剤加熱



(B) 隔室A大気開放、封止剤冷却

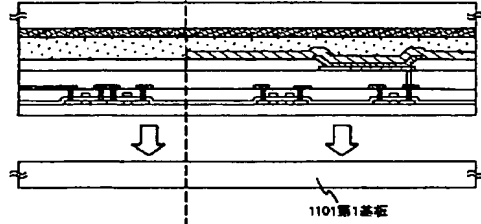


(C) 隔室AB大気開放

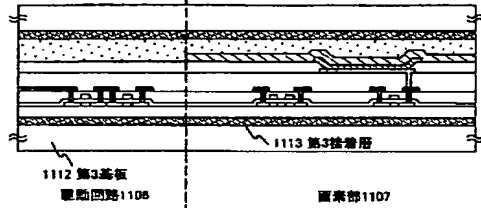


【図 5】

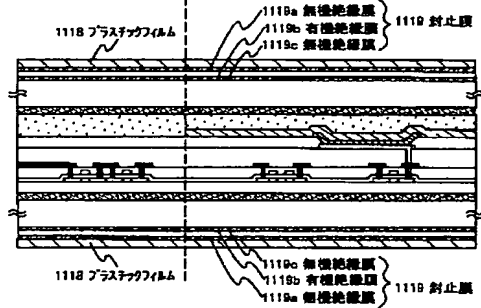
(A) 第1基板剥離後の状態



(B) 第2基板接合後の状態

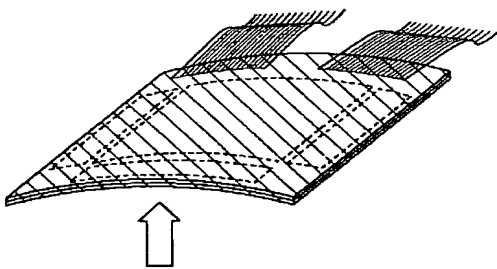


(C) 封止膜による密封後の状態

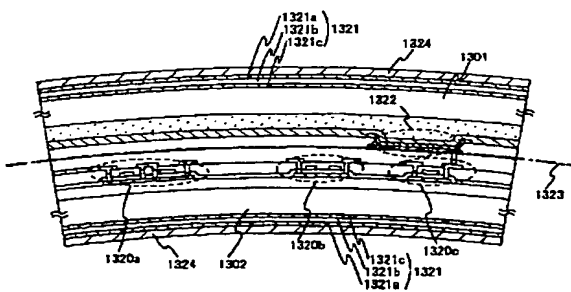


【図 9】

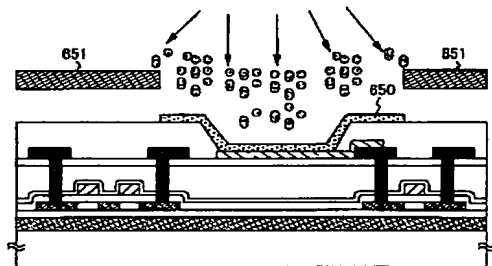
(A)



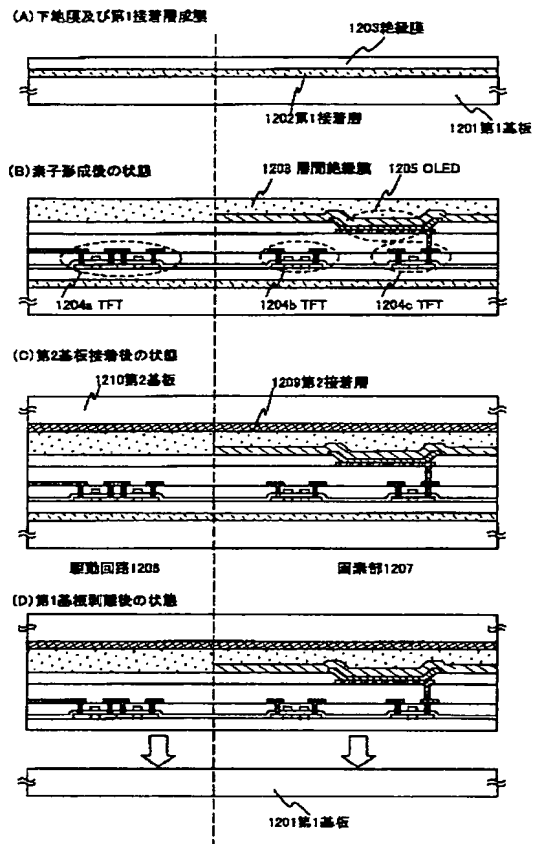
(B)



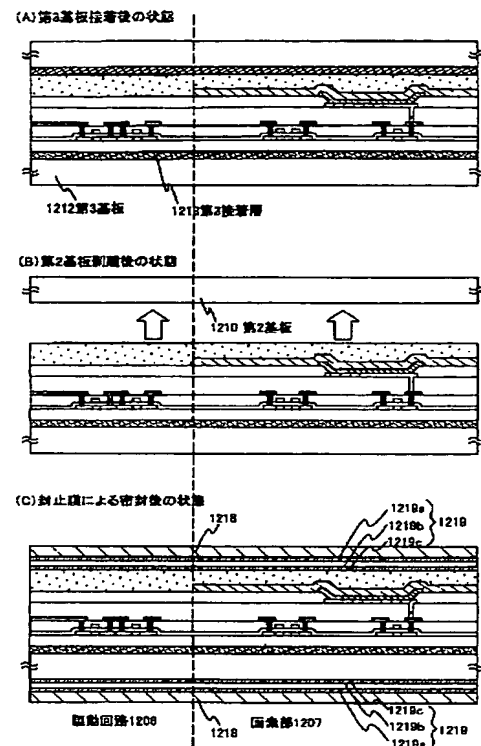
【図 18】



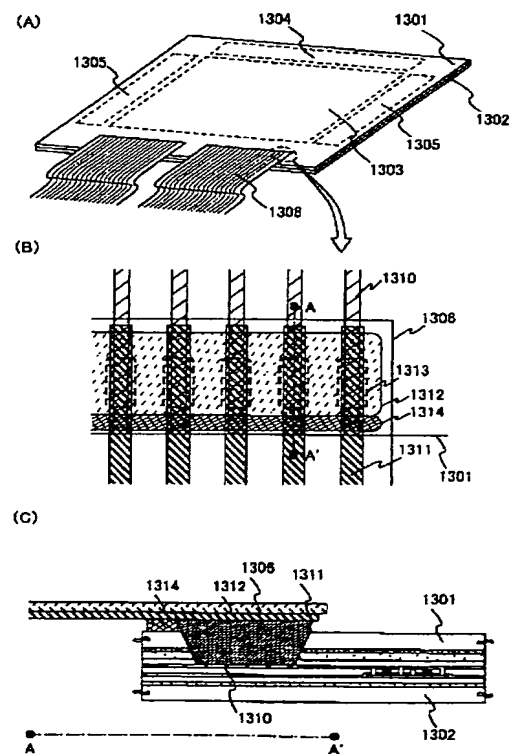
【図6】



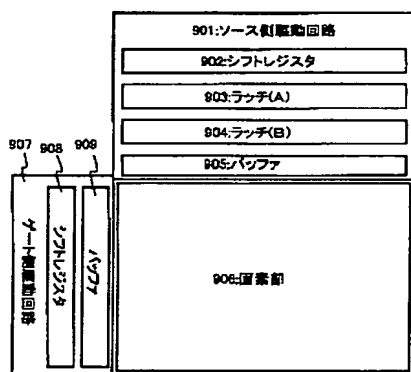
【図7】



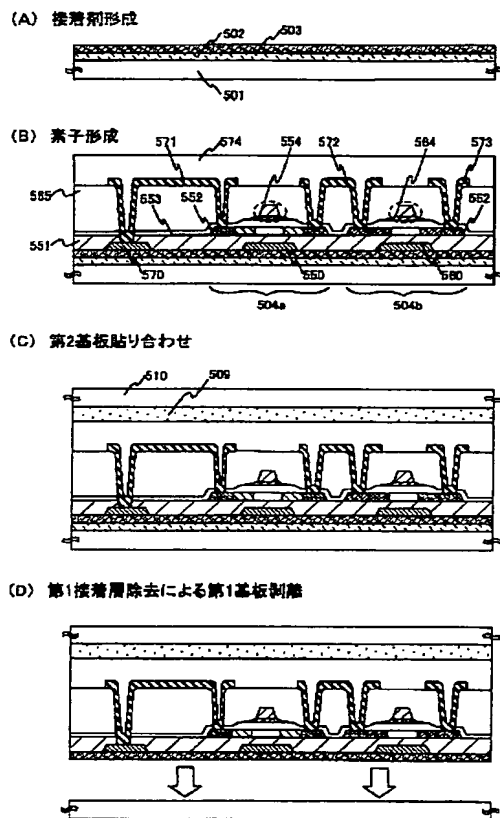
【図8】



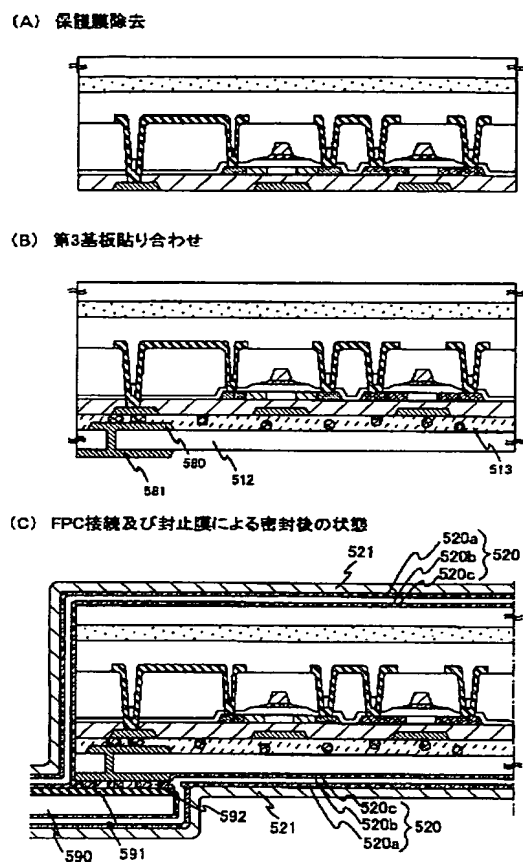
【図20】



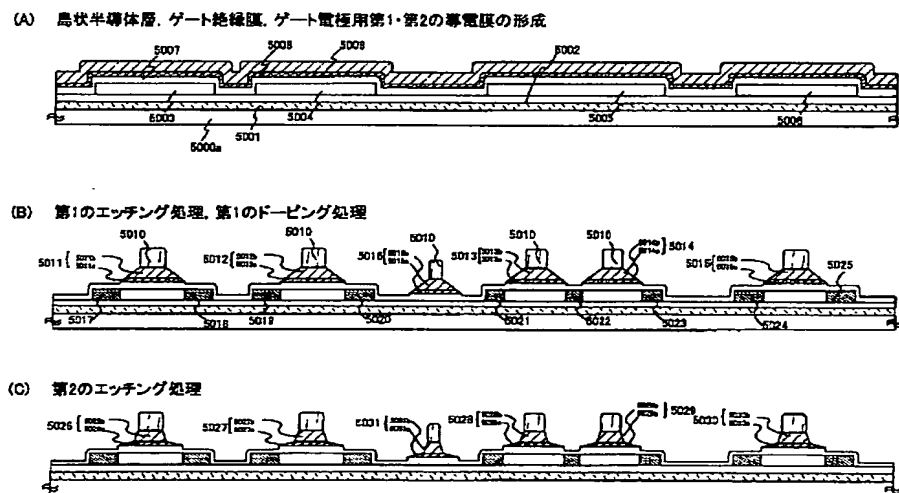
【図 1 1】



【图 1 2】



【图 1 3】



### (A) 第2のドーピング処理

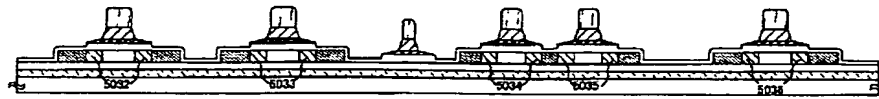
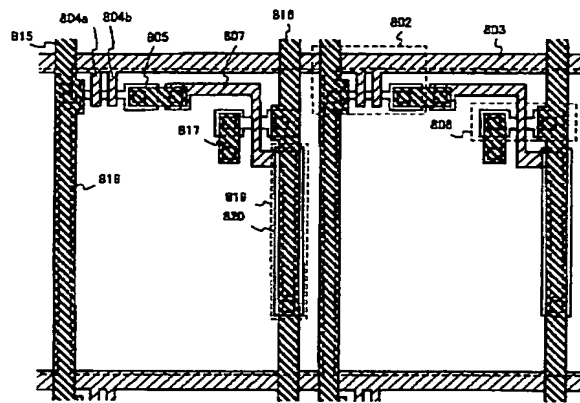
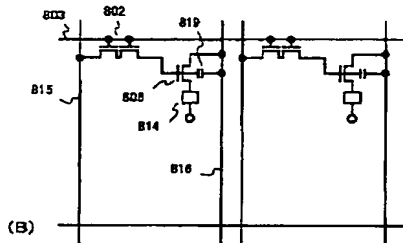


Figure 1 is a cross-sectional diagram of a semiconductor device. It shows four distinct TFT regions: N-channel TFT, P-channel TFT, Switching TFT, and EL driving TFT. The diagram includes labels for various layers and components: 5055 (N-channel TFT gate), 5063 (P-channel TFT gate), 5067 (Switching TFT gate), 5069 (EL driving TFT gate), 5065 (N-channel TFT source/drain), 5066 (P-channel TFT source/drain), 5068 (Switching TFT source/drain), and 5070 (EL driving TFT source/drain). Arrows indicate the direction of current flow.

【図19】

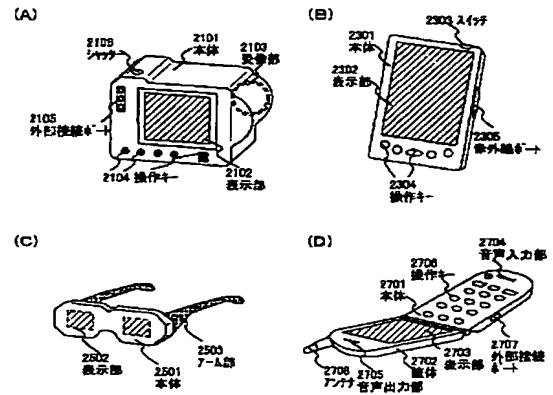


(A)



(B)

【図21】



(A)

(B)

(C)

(D)

## 【手続補正書】

【提出日】平成14年8月9日(2002. 8. 9)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【発明の名称】発光装置及び電子機器

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

## 【補正内容】

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】第1のプラスチック基板と、  
第2のプラスチック基板と、  
前記第1のプラスチック基板と前記第2のプラスチック基板の間に形成された発光素子と、  
前記第1のプラスチック基板及び前記第2のプラスチック基板を覆うように積層されている複数の絶縁膜と、  
前記複数の絶縁膜を覆っている可撓性のプラスチックフィルムとを有し、  
前記複数の絶縁膜のうち、少なくとも1つの絶縁膜は他の絶縁膜よりも内部応力が小さいことを特徴とする発光

装置。

【請求項2】第1のプラスチック基板と、  
第2のプラスチック基板と、  
前記第1のプラスチック基板と前記第2のプラスチック基板の間に形成された発光素子と、  
前記第1のプラスチック基板及び前記第2のプラスチック基板を覆っている第1の絶縁膜と、  
前記第1の絶縁膜を覆っている第2の絶縁膜と、  
前記第2の絶縁膜を覆っている第3の絶縁膜と、  
前記第3の絶縁膜を覆っている可撓性のプラスチックフィルムとを有し、  
前記第2の絶縁膜は前記第1の絶縁膜及び前記第3の絶縁膜よりも内部応力が小さいことを特徴とする発光装置。

【請求項3】請求項2において、前記第1の絶縁膜または前記第3の絶縁膜は、窒化珪素、窒化酸化珪素、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、窒化酸化アルミニウムまたは窒化酸化珪化アルミニウムを有することを特徴とする発光装置。

【請求項4】請求項2または請求項3において、前記第2の絶縁膜は、ポリイミド、アクリル、ポリアミド、ポリイミドアミド、ベンゾシクロブテン、エポキシ樹脂、ポリエチレン、ポリテトラフルオロエチレン、ポリスチ



レン、ベンゾシクロブテン、ポリ（p-フェニレンビレン）、ポリ塩化ビニルまたはポリパラキシリレン系樹脂を有することを特徴とする発光装置。

【請求項5】請求項1乃至請求項4のいずれか1項において、前記第2のプラスチック基板は可撓性を有することを特徴とする発光装置。

【請求項6】請求項1乃至請求項5のいずれか1項において、前記第2のプラスチック基板は、ポリエーテルスルホン、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレートまたはポリエチレンナフタレートを有することを特徴とする発光装置。

【請求項7】第1のプラスチック基板と、  
前記第1のプラスチック基板上に形成された発光素子と、  
前記第1のプラスチック基板及び前記発光素子を覆うように積層されている複数の絶縁膜と、  
前記複数の絶縁膜を覆っている可撓性のプラスチックフィルムとを有し、  
前記複数の絶縁膜のうち、少なくとも1つの絶縁膜は他の絶縁膜よりも内部応力が小さいことを特徴とする発光装置。

【請求項8】第1のプラスチック基板と、  
前記第1のプラスチック基板上に形成された発光素子と、  
前記第1のプラスチック基板及び前記発光素子を覆っている第1の絶縁膜と、  
前記第1の絶縁膜を覆っている第2の絶縁膜と、  
前記第2の絶縁膜を覆っている第3の絶縁膜と、  
前記第3の絶縁膜を覆っている可撓性のプラスチックフィルムとを有し、  
前記第2の絶縁膜は前記第1の絶縁膜及び前記第3の絶縁膜よりも内部応力が小さいことを特徴とする発光装置。

【請求項9】請求項8において、前記第1の絶縁膜また

は前記第3の絶縁膜は、窒化珪素、窒化酸化珪素、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、窒化酸化アルミニウムまたは窒化酸化珪化アルミニウムを有することを特徴とする発光装置。

【請求項10】請求項8または請求項9において、前記第2の絶縁膜は、ポリイミド、アクリル、ポリアミド、ポリイミドアミド、ベンゾシクロブテンまたはエポキシ樹脂を有することを特徴とする発光装置。

【請求項11】請求項8または請求項9において、前記第2の絶縁膜は、ポリエチレン、ポリテトラフルオロエチレン、ポリスチレン、ベンゾシクロブテン、ポリ（p-フェニレンビレン）、ポリ塩化ビニルまたはポリパラキシリレン系樹脂を有することを特徴とする発光装置。

【請求項12】請求項1乃至請求項11のいずれか1項において、前記第1のプラスチック基板は可撓性を有することを特徴とする発光装置。

【請求項13】請求項1乃至請求項12のいずれか1項において、前記第1のプラスチック基板は、ポリエーテルスルホン、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレートまたはポリエチレンナフタレートを有することを特徴とする発光装置。

【請求項14】請求項1乃至請求項13のいずれか1項において、前記プラスチックフィルムは、ポリエステル、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、ポリ弗化ビニル、ポリスチレン、ポリアクリロニトリル、ポリエチレンテレフタレートまたはナイロンを有することを特徴とする発光装置。

【請求項15】請求項1乃至請求項14のいずれか1項に記載された発光装置を用いることを特徴とする電子機器。

【請求項16】請求項15において、デジタルスチルカメラ、モバイルコンピューター、ゴーグル型ディスプレイまたは携帯電話であることを特徴とする電子機器。